

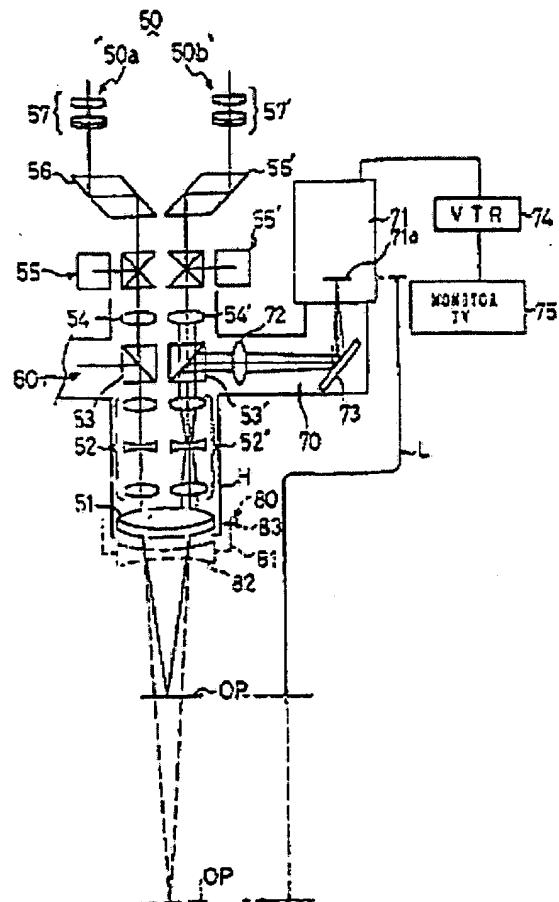
Medical microscopic system with optical observation system - has optical system for electronic photographing of part being observed with which beam of light from part under observation impinges on optical observation system

Patent number:	DE4323329	Also published as:
Publication date:	1994-02-17	<input checked="" type="checkbox"/> JP6022980 (A)
Inventor:	KITAJIMA NOBUAKI (JP)	
Applicant:	TOPCON CORP. (JP)	
Classification:		
- International:	G02B21/36, G02B21/22, A61B19/00, A61G13/10, F16M11/00	
- European:	G02B7/00A, G02B21/00M2, G02B21/02Z, G02B21/22, G02B21/36D, G02B21/36M	
Application number:	DE19934323329 19930707	
Priority number(s):	JP19920181186 19920708	

[Report a data error here](#)

Abstract of DE4323329

The microscope system has a branching off system arranged in an optical path of the optical observation system to branch the beam of light. The branched light beam is led to an electronic photographic system, which is arranged in conjunction with the part under observation. A system for altering an optical path length is arranged in an optical path, between the observation part (OP) and the electronic photographic system including a TV camera (71), which works so that the electronic photographic system and the observation part are conjugated to each other. USE/ADVANTAGE - Medical stereo-microscope. Gives image with high power and short operating distance and image with low power and large operating distance, taken with single photographic system and microscope can be automatically changed over.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

⑭ Offenlegungsschrift

⑮ DE 43 23 329 A 1

⑯ Int. Cl. 5:

G 02 B 21/36

G 02 B 21/22

A 61 B 19/00

A 61 G 13/10

F 16 M 11/00

⑯ Unionspriorität: ⑰ ⑱ ⑲

08.07.92 JP 4-181186

⑯ Anmelder:

Kabushiki Kaisha Topcon, Tokio/Tokyo, JP

⑯ Vertreter:

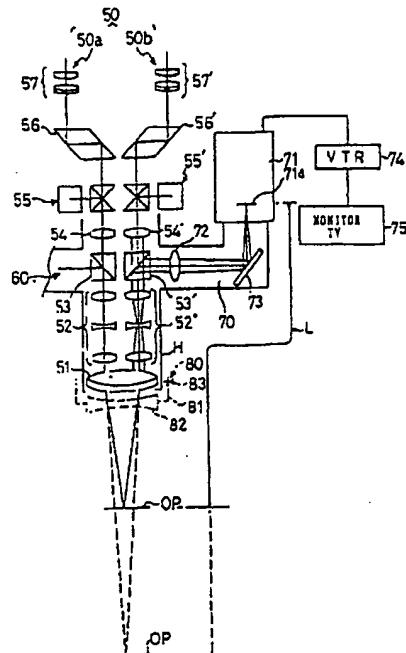
Pfenning, J., Dipl.-Ing., 10707 Berlin; Meinig, K.,
Dipl.-Phys., 80336 München; Butenschön, A.,
Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anwälte; Bergmann, J.,
Dipl.-Ing., Pat.- u. Rechtsanw., 10707 Berlin; Nöth, H.,
Dipl.-Phys., 80336 München; Hengelhaupt, J.,
Dipl.-Ing., 01097 Dresden; Kraus, H., Dipl.-Phys.;
Reitzle, H., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte,
80336 München

⑯ Erfinder:

Kitajima, Nobuaki, Tokio/Tokyo, JP

⑯ Medizinisches mikroskopisches System

⑯ Ein medizinisches mikroskopisches System enthält ein optisches Beobachtungssystem (50) zum Beobachten eines Bildes eines zu beobachtenden Teils (OP), ein optisches System (70) zum elektronischen Fotografieren, bei dem ein Strahl des auf das optische Beobachtungssystem von dem Beobachtungsteil auftreffenden Lichts durch einen in einem optischen Pfad des optischen Beobachtungssystems angeordneten Strahlenteiler (53') abgezweigt und dann der abgezweigte Lichtstrahl zu einer Fernsehkamera (71) geführt wird, die konjugiert zum Beobachtungsteil angeordnet ist, und eine in einem optischen Pfad zwischen dem Beobachtungsteil und der Fernsehkamera angeordnete Anpassungslinse (80) zum Ändern einer optischen Pfadlänge, welche bewirkt, daß die Fernsehkamera und das Beobachtungsteil einander konjugiert sind.



DE 43 23 329 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 12. 93 308 067/422

X

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein medizinisches mikroskopisches System, das eine elektronische Fotografievorrichtung enthält.

5 In den vergangenen Jahren wurde ein medizinisches Stereomikroskop in weitem Umfang verwendet, um feine Operationen durchzuführen. Jedoch gibt es auch einige Fälle, bei denen eine derartige Operation leicht ohne das Stereomikroskop vorgenommen werden kann.

Andererseits ist die Maßnahme weit verbreitet, eine solche feine Operation mit einer Fernsehkamera aufzunehmen und auf einem Überwachungsgerät wiederzugeben und weiterhin zu Lehrzwecken oder anderen 10 Darstellungszwecken aufzuzeichnen. Ein Beispiel für ein derartiges Betriebssystem zum Fotografieren und Aufzeichnen ist in Fig. 12 gezeigt. Eine Bedienungsperson 1 führt eine Operation mit einem binokularen Stereomikroskop 3 durch, das an einem Traggestell 2 in einem Operationsraum befestigt ist.

Das Traggestell 2 ist so ausgebildet, daß ein in einer zylindrischen Säule 4 angeordneter Tragpfosten 5 frei auf- und abwärts bewegt werden kann, eine am oberen Ende des Tragpfostens 5 befestigte Armwelle 6 frei horizontal 15 bewegt werden kann, und ein mit der Armwelle 6 verbundener Stützarm 7 frei geschwenkt werden kann, wie durch den Pfeil 8 angezeigt ist. Das binokulare Stereomikroskop 3 ist am freien Ende des Stützarms 7 befestigt.

Das binokulare Stereomikroskop 3 enthält im allgemeinen ein optisches Beobachtungssystem zum Beobachten eines Bildes eines zu beobachtenden Teils und ein optisches System zum elektronischen Fotografieren, bei dem ein Strahl des auf das optische Beobachtungssystem von dem Beobachtungsteil auftreffenden Lichts durch 20 eine in einem optischen Pfad des optischen Beobachtungssystems angeordnete Abzweigvorrichtung abgezweigt und dann der abgezweigte Lichtstrahl zu einer Festkörper-Fotografievorrichtung (elektronische Fotografievorrichtung) einer Fernsehkamera (nicht gezeigt) geführt wird. Das Bild des von der Fernsehkamera fotografierten Beobachtungsteils wird über eine Auswahlvorrichtung 9 durch ein Video-Bandaufzeichnungsgerät 10 aufgezeichnet und durch ein Fernseh-Überwachungsgerät 11 angezeigt.

25 Eine mit einer Fernsehkamera 14 versehene schattenfreie Operationslampe 13 ist an der Decke 12 des Operationsraums befestigt. Das Bild des von dieser Fernsehkamera 14 fotografierten Beobachtungsteils wird über die Auswahlvorrichtung 9 vom Video-Bandaufzeichnungsgerät 10 aufgezeichnet und durch das Überwachungsgerät 11 wiedergegeben. Wenn die Operation ohne das binokulare Stereomikroskop 3 durchgeführt wird, wird der Stützarm 7 horizontal bewegt, um das Mikroskop 3 aus einem Bereich oberhalb des Beobachtungsteils 30 herauszubringen und diesen mit der Fernsehkamera 14 zu fotografieren.

Es ist jedoch ökonomisch nachteilig, sowohl die am Mikroskop 3 befestigte Fernsehkamera (nicht gezeigt) und die an der Operationslampe 13 befestigte Fernsehkamera zu verwenden. Weiterhin ist es mühsam, zwischen diesen Fernsehkameras durch manuelle Betätigung der Auswahlvorrichtung 9 umzuschalten.

35 Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein medizinisches Stereomikroskop zu schaffen, das in der Lage ist, ein Bild mit hoher Leistung und einem kurzen Arbeitsabstand und ein Bild mit geringer Leistung und einem großen Arbeitsabstand durch eine einzige elektronische Fotografievorrichtung aufzunehmen. Weiterhin soll das medizinische Stereomikroskop in der Lage sein, selbsttätig zwischen der Aufnahme für das Bild mit hoher Leistung und kurzen Arbeitsabstand und der Aufnahme für das Bild mit geringer Leistung und großem Arbeitsabstand und umgekehrt umzuschalten.

40 Die Erfindung kennzeichnet sich dadurch, daß ein medizinisches mikroskopisches System mit einem optischen Beobachtungssystem zum Beobachten eines Bildes eines zu beobachtenden Teils und einem optischen System zum elektronischen Fotografieren, bei dem ein Strahl des auf das optische Beobachtungssystem von dem Beobachtungsteil auftreffenden Lichts durch eine in einem optischen Pfad des optischen Beobachtungssystems angeordnete Abzweigvorrichtung abgezweigt und dann der abgezweigte Lichtstrahl zu einer elektronischen 45 Fotografievorrichtung geführt wird, die konjugiert zum Beobachtungsteil angeordnet ist, weiterhin eine in einem optischen Pfad zwischen dem Beobachtungsteil und der elektronischen Fotografievorrichtung angeordnete Vorrichtung zum Verändern einer optischen Pfadlänge aufweist, welche bewirkt, daß die elektronische Fotografievorrichtung und das Beobachtungsteil einander konjugiert sind.

Vorzugswise ist die Vorrichtung zum Verändern der optischen Pfadlänge eine Anpassungslinse, die in der 50 Lage ist, eine Rückbrennweite zu verändern. Weiterhin kann die Anpassungslinse eine vordere Gruppe von Linsen und eine rückwärtige Gruppe von Linsen aufweisen, wobei wenigstens eine der vorderen oder der rückwärtigen Gruppe so bewegt wird, daß fortlaufend eine Rückbrennweite verändert wird. Weiterhin kann die Vorrichtung zum Verändern der optischen Pfadlänge eine Anpassungslinse sein, die zwischen dem Beobachtungsteil und einer Objektivlinse angeordnet und abnehmbar an einem Operationsmikroskop befestigt ist. 55 Weiterhin kann eine V-förmige Nut kreisförmig um den unteren Bereich eines Halters für das Mikroskop gebildet sein, wobei die Anpassungslinse einen ringartigen Anpassungsrahmen und eine darin eingepaßte Linse aufweist, der Anpassungsrahmen auf den unteren Bereich des Halters aufgepaßt ist und eine vom Anpassungsrahmen hochgeschraubte Befestigungsschraube mit der V-förmigen Nut in Eingriff ist, so daß die Anpassungslinse abnehmbar am Mikroskop befestigt ist. Weiterhin kann die Vorrichtung zum Verändern der optischen 60 Pfadlänge eine Linse mit veränderlichen Brennweite sein, die eine Mehrzahl von Linsen aufweist und in einem optischen Pfad des optischen Systems zum elektronischen Fotografieren angeordnet ist. Weiterhin kann die Linse mit veränderlicher Brennweite in der Richtung einer optischen Achse bewegt werden.

Die Erfindung zeichnet sich auch dadurch aus, daß ein medizinisches mikroskopisches System, das ein Operationsmikroskop mit einem optischen Beobachtungssystem zur Beobachtung eines Bildes eines zu beobachtenden Teils und einem optischen System zum elektronischen Fotografieren, bei dem ein Strahl des auf das optische Beobachtungssystem von dem Beobachtungsteil auftreffenden Lichts durch eine in einem optischen Pfad des optischen Beobachtungssystems angeordnete Abzweigvorrichtung abgezweigt und dann der abgezweigte Lichtstrahl zu einer elektronischen Fotografievorrichtung geführt wird, die konjugiert zum Beobachtungsteil 65



angeordnet ist, und einen Stützarm zum Stützen des Mikroskops aufweist, weiterhin eine in einem optischen Pfad zwischen dem Beobachtungsteil und der elektronischen Fotografievorrichtung angeordnete Vorrichtung zur Änderung einer optischen Pfadlänge, welche bewirkt, daß die elektronische Fotografievorrichtung und das Beobachtungsteil einander konjugiert sind, eine Vorrichtung zur Erfassung einer Position des Stützarms und einer Steuerschaltung zum Steuern der Vorrichtung zur Änderung der optischen Pfadlänge auf der Grundlage eines von der Erfassungsvorrichtung ausgesandten Signals enthält.

5

Auch hierbei kann die Vorrichtung zur Veränderung der optischen Pfadlänge eine Anpassungslinse sein, mit der eine Rückbrennweite veränderbar ist.

10

Die Erfindung zeichnet sich auch dadurch aus, daß ein medizinisches mikroskopisches System, das ein Operationsmikroskop mit einem optischen Beobachtungssystem zur Beobachtung eines Bildes eines zu beobachtenden Teils und einem optischen System zum elektronischen Fotografieren, bei dem ein Strahl des auf das optische Beobachtungssystem von dem Beobachtungsteil auftreffenden Lichts durch eine in einem optischen Pfad des optischen Beobachtungssystems angeordnete Abzweigseinrichtung abgezweigt und dann der abgezweigte Lichtstrahl zu einer ersten elektronischen Fotografievorrichtung geführt wird, die konjugiert zum Beobachtungsteil angeordnet ist, einen Stützarm zum Stützen des Mikroskops, eine zweite elektronische Fotografievorrichtung, die auf der Seite der Decke eines Operationsraumes angeordnet ist, und eine Verarbeitungseinheit zur Verarbeitung von von der ersten und der zweiten Fotografievorrichtung ausgesandten Bildsignalen aufweist, weiterhin eine Vorrichtung zur Erfassung einer Position des Stützarms und eine Steuerschaltung zum Umschalten der von der ersten und der zweiten Fotografievorrichtung ausgesandten Bildsignale auf der Grundlage eines Erfassungssignals der Erfassungsvorrichtung und zur Eingabe eines der Bildsignale in die Bildsignal-Verarbeitungseinheit enthält.

15

Vorzugsweise dient die Erfassungsvorrichtung zur Erfassung einer Position des Stützarms in einer Aufwärts- und Abwärtsrichtung seiner Bewegung.

20

Weiterhin ist der Stützarm zweckmäßig an einem Stützteil befestigt, so daß es auf dem Ende des Stützarms schwenkbar ist, und die Positions-Erfassungsvorrichtung befindet sich zwischen dem Ende und dem Stützteil. Weiterhin ist der Stützarm vorzugsweise ein gegliederter Arm, der aus mehreren Armsegmenten besteht, von denen jedes frei um einen Gelenkpunkt schwenkbar ist, wobei der Stützarm auf einen Tragpfosten montiert ist, um horizontal bewegt zu werden, und jeder Gelenkpunkt der Armsegmente mit einer Erfassungsvorrichtung versehen ist, um eine Position des Stützarms aus der Größe der Bewegungen ihres Armsgments festzustellen. Weiterhin dann die Positions-Erfassungsvorrichtung ein Drehkodierer oder Potentiometer sein. Weiterhin kann der Tragpfosten zur Auf- und Abwärtsbewegung durch ein Antriebsgerät gesteuert sein, das durch eine ein Betätigungs signal von einem Fußschalter empfangende Steuerschaltung gesteuert wird. Weiterhin kann die Steuerschaltung das Tragpfosten-Antriebsgerät zur Anhebung des Tragpfosten steuern, so daß das Operationsmikroskop um einen bestimmten Abstand für eine Grobeinstellung nach oben bewegt werden, wenn der Fußschalter eingeschaltet ist, während die Steuerschaltung das Tragpfosten-Antriebsgerät steuert, um den Tragpfosten abzusenken, so daß das Operationsmikroskop um einen bestimmten Abstand für eine Grobeinstellung nach unten bewegt wird, wenn der Fußschalter ausgeschaltet ist. Weiterhin kann das Mikroskop mit dem Stützarm verbunden sein, so daß das Mikroskop durch eine Feineinstellung leicht angehoben oder abgesenkt wird, und auch das Mikroskop wird durch Ein- oder Ausschalten des Fußschalters um einen gegebenen Abstand angehoben oder abgesenkt. Weiterhin kann nach Ablauf einer bestimmten Zeit nach Einschalten des Fußschalters festgestellt werden, um wieviel eine Grobeinstellung das Mikroskop verschoben hat, und dann werden die erste und die zweite Fotografievorrichtung auf der Grundlage einer festgestellten Größe der Bewegung des Mikroskops geschaltet.

30

Die Erfindung zeichnet sich auch dadurch aus, daß ein medizinisches mikroskopisches System, das ein Operationsmikroskop mit einem optischen Beobachtungssystem zur Beobachtung eines Bildes eines zu beobachtenden Teils und einem optischen System zum elektronischen Fotografieren, bei dem ein Strahl des auf das optische Beobachtungssystem von dem Beobachtungsteil auftreffenden Lichts durch eine in einem optischen Pfad des optischen Beobachtungssystems angeordnete Abzweigvorrichtung abgezweigt und dann der abgezweigte Lichtstrahl zu einer ersten elektronischen Fotografievorrichtung geführt wird, die konjugiert zum Beobachtungsteil angeordnet ist, einen Stützarm zum Stützen des Mikroskops, eine zweite elektronische Fotografievorrichtung, die auf der Seite der Decke eines Operationsraumes angeordnet ist und eine Verarbeitungseinheit zur Verarbeitung von von der ersten und von der zweiten Fotografievorrichtung ausgesandten Bildsignalen aufweist, weiterhin ein mit dem Stützarm verbundenes Antriebsgerät zum Anheben und Senken des Mikroskops und eine Steuerschaltung enthält zum von einem Antriebssignal des Antriebsgeräts abhängigen Schalten eines von der ersten Fotografievorrichtung ausgesandten Bildsignals zu einem von der zweiten Fotografievorrichtung ausgesandten Bildsignal und zu dessen Eingabe in die Bildsignal-Verarbeitungseinheit, so daß der gesamte Beobachtungsteil angezeigt werden kann, und zum von einem anderen Antriebssignal des Antriebsgeräts abhängigen Schalten eines von der zweiten Fotografievorrichtung ausgesandten Bildsignals zu einem von der ersten Fotografievorrichtung ausgesandten Bildsignal und zu dessen Eingabe in die Bildsignal-Verarbeitungseinheit, so daß ein vergrößertes Bild des Beobachtungsteils angezeigt werden kann.

35

Die Erfindung zeichnet sich auch dadurch aus, daß ein medizinisches mikroskopisches System, das ein Operationsmikroskop mit einem optischen Beobachtungssystem zur Beobachtung eines Bildes eines zu beobachtenden Teils und einem optischen System zum elektronischen Fotografieren, bei dem ein Strahl des auf das optische Beobachtungssystem von dem Beobachtungsteil auftreffenden Lichts durch eine von einem in dem optischen Pfad des optischen Beobachtungssystems angeordnete Abzweigseinrichtung abgezweigt und dann der abgezweigte Lichtstrahl zu einer ersten elektronischen Fotografievorrichtung geführt wird, die konjugiert zum Beobachtungsteil angeordnet ist, einen Stützarm zum Stützen des Mikroskops, eine zweite elektronische Fotografievorrichtung, die auf der Seite der Decke eines Operationsraumes angeordnet ist, und eine Verarbeitungs-

40

45

50

55

60

65



einheit zur Verarbeitung von von der ersten und der zweiten Fotografievorrichtung ausgesandten Bildsignalen aufweist, weiterhin mit dem Stützarm verbundene Feineinstellvorrichtung zur Feineinstellung des Mikroskops, einen Pfosten zum Tragen und Auf- und Abwärtsbewegen des Stützarms, eine Grobeinstellvorrichtung zur Auf- und Abwärtsbewegung des Pfostens für eine Grobeinstellung des Mikroskops, einen Fußschalter zur Betätigung der Grobeinstellvorrichtung und eine Steuerschaltung enthält zum von einem Ein-/Aus-Signal des Fußschalters abhängigen Schalten eines von der ersten Fotografievorrichtung ausgesandten Bildsignals zu einem von der zweiten Fotografievorrichtung ausgesandten Bildsignal und zu dessen Eingabe in die Bildsignal-Verarbeitungseinheit, so daß der gesamte Beobachtungssteil angezeigt werden kann, und zum von einem anderen Ein-/Aus-Signal des Fußschalters abhängigen Schalten eines von der zweiten Fotografievorrichtung ausgesandten Bildsignals zu einem von der ersten Fotografievorrichtung ausgesandten Bildsignal und zu dessen Eingabe in die Bildsignal-Verarbeitungseinheit, so daß ein vergrößertes Bild des Beobachtungssteils angezeigt werden kann.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 das optische System eines ersten Ausführungsbeispiels eines medizinischen mikroskopischen Systems gemäß der Erfindung,

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Operationsraums, in welchem sich das medizinische mikroskopische System nach Fig. 1 befindet,

Fig. 3 einen vergrößerten Teil des optischen Systems nach Fig. 1,

Fig. 4 eine erläuternde Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels des medizinischen mikroskopischen Systems nach der Erfindung,

Fig. 5 eine erläuternde Darstellung eines dritten Ausführungsbeispiels des medizinischen mikroskopischen Systems nach der Erfindung,

Fig. 6 eine erläuternde Darstellung eines Steuersystems des medizinischen mikroskopischen Systems nach Fig. 5,

Fig. 7 ein vierter Ausführungsbeispiel des medizinischen mikroskopischen Systems nach der Erfindung,

Fig. 8 ein fünftes Ausführungsbeispiel des medizinischen mikroskopischen Systems nach der Erfindung,

Fig. 9 eine erläuternde Darstellung eines sechsten Ausführungsbeispiels des medizinischen mikroskopischen Systems nach der Erfindung,

Fig. 10 eine horizontale Schnittansicht von Fig. 9,

Fig. 11 ein Blockschaltbild einer Steuerschaltung des medizinischen mikroskopischen Systems nach Fig. 9 und 10 und

Fig. 12 ein Ausführungsbeispiel eines bekannten medizinischen mikroskopischen Systems.

Beispiel 1

Die Fig. 1 bis 3 zeigen ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung. Gemäß Fig. 2 führt eine Bedienungserson 21 eine Operation durch, bei der sie ein binokulares Stereomikroskop 40 (d. h. ein Operationsmikroskop) verwendet, das an einer Stützanordnung 30 in einem Operationsraum 20 befestigt ist. Ein L-förmiger Arm 23 ist an der Decke 22 des Raums 20 befestigt, um horizontal bewegt zu werden. Eine schattenfreie Operationslampe 24 ist mit dem unteren Ende des Arms 23 verbunden.

Die Stützanordnung 30 umfaßt eine zylindrische Tragsäule 31, einen in der Tragsäule 31 gleitend in der Tragsäule 31 durch Öl- oder Luftdruck geführten Tragpfosten 32, eine am oberen Bereich des Tragpfosten 32 befestigte Armwelle 33, so daß sie horizontal bewegbar ist, und einen auf der Armwelle 33 befestigten Stützarm 34. Der Stützarm 34 umfaßt ein Armsegment 35, dessen eines Ende 35a mit der Armwelle 33 verbunden ist, so daß das Armsegment 35 um das Ende 35a in Richtung des Pfeils A geschwenkt werden kann, ein L-förmiges Armsegment 36, dessen eines Ende 36a mit dem freien Ende 35b des Armsegments 35 verbunden ist, so daß das L-förmige Armsegment 36 um das Ende 36a in einer Ebene, die senkrecht zur Längsrichtung des Armsegments 35 steht, geschwenkt werden kann, und ein Armsegment 37, dessen eines Ende 37a mit dem anderen Ende 36b des Armsegments 36 verbunden ist, so daß das Armsegment 37 um das Ende 37a geschwenkt werden kann.

Eine einen Motor und ein mechanisches Unterstellungsgetriebe enthaltende Feineinstellvorrichtung 41 ist mit dem freien Ende 37b des Arms 37 verbunden, so daß sie in der gleichen Richtung wie das Armsegment 36 bewegt werden kann. Ein heb- und senkbares Teil 42 ist an der Feineinstellvorrichtung 41 befestigt, um mittels des Motors und des mechanischen Unterstellungsgetriebes in Richtung des Pfeils 43 bewegt zu werden. Das heb- und senkbare Teil 42 ist am binokularen Stereomikroskop 40 befestigt.

Wie Fig. 1 zeigt, enthält das binokulare Stereomikroskop 40 ein optisches Beobachtungshauptsystem 50 zur Beobachtung eines Bildes eines Beobachtungssteils OP. Das Beobachtungshauptsystem 50 enthält ein Paar aus einem linken und einem rechten optischen System 50a und 50b. Das optische System 50a enthält eine Objektivlinse 51, eine Linse 52 mit variabler Brennstärke, einen Strahlenteiler (Lichtabzweigvorrichtung) 53, eine Abbildungslinse 54, ein Poloprismma (Bildaufrichtungsprisma) 55, ein rhombenförmiges Prisma (Pupillenabstands-Einstellvorrichtung) 56 und ein Okular 57 in der vorstehenden Reihenfolge. Ein Lichtstrahl vom Beobachtungsteil OP, beispielsweise einem Teil, an dem eine Operation durchgeführt wird, wird über die Objektivlinse 51, die Linse 52 mit variabler Brennstärke, den Strahlenteiler 53, die Abbildungslinse 54, das Poloprismma 55, das rhombenförmige Prisma 56 und das Okular 57 zum Auge der Bedienungsperson 21 geführt.

Die Objektivlinse 51, die Linse 52 mit variabler Brennstärke, der Strahlenteiler 53 und die Abbildungslinse 54 sind in einem Halter H aufgenommen. Wie in Fig. 3 gezeigt ist, ist eine Nut M um den unteren Bereich des Halters H herum ausgebildet. Da das optische System 50b den gleichen Aufbau wie das optische System 50a hat, wird auf dessen Beschreibung verzichtet. Die den Teilen des optischen Systems 50a entsprechenden Teile des optischen Systems 50b sind mit den gleichen, zusätzlich mit einem Strich versehenen Bezugszahlen gekennzeichnet.



net.

Weiterhin enthält das medizinische Stereomikroskop 40 ein optisches Nebensystem 60, um dem vom Beobachtungsteil OP in das optische Beobachtungshauptsystem 50 eintretenden Lichtstrahl mittels des Strahlenteilers 53, der in einem optischen Pfad des Beobachtungshauptsystems 50 angeordnet ist, abzuzweigen und einen abgezweigten Lichtstrahl zu einem optischen Beobachtungssystem für einen Assistenten zu führen.

5

Weiterhin enthält das medizinische Stereomikroskop 40 ein optisches System 70 zum elektronischen Fotografieren, bei dem der vom Beobachtungsteil OP in das optische Beobachtungshauptsystem 50 eintretende Lichtstrahl mittels eines Strahlenteilers 53', der in einem optischen Pfad des Beobachtungshauptsystems 50 angeordnet ist, abgezweigt und der abgezweigte Lichtstrahl zu einer Festkörper-Fotografievorrichtung (elektronische Fotografievorrichtung) 71a einer Fernsehkamera 71 geführt wird. Das optische System 70 zum elektronischen Fotografieren enthält den Strahlenteiler 53', eine Abbildungslinse 72 und einen Schrägspiegel 73. Die Festkörper-Fotografievorrichtung 71a ist konjugiert mit dem Beobachtungsteil OP angeordnet. Daher wird der vom Beobachtungsteil OP in das optische System 50b so abgezweigt und zur Festkörper-Fotografievorrichtung 71a über die Abbildungslinse 72 und den Schrägspiegel 73 geführt, daß ein Bild des Beobachtungssteils OP auf der Festkörper-Fotografievorrichtung 71a entsteht. Ein von der Festkörper-Fotografievorrichtung 71a ausgegebenes Bildsignal wird über ein Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 zu einem Fernseh-Überwachungsgerät 75 gesandt, und das Bild des Beobachtungssteils OP wird auf dem Überwachungsgerät 75 wiedergegeben. Das medizinische Stereomikroskop 40 enthält weiterhin eine Anpassungslinse (Vorrichtung zum Verändern der optischen Pfadlänge) 80 zum Vergrößern (Verändern) einer optischen Pfadlänge L, welche bewirkt, daß die Festkörper-Fotografievorrichtung 71a und der Beobachtungsteil OP einander konjugiert sind. Die Anpassungslinse 80 besteht aus einem ringförmigen Anpassungsrahmen 81, einer in diesen eingepaßten Konkavlinse 82 und einer durch den Anpassungsrahmen 81 hindurchgeföhrten Befestigungsschraube 83 (siehe Fig. 3).

10

Wenn die Bedienungsperson 21 eine Operation durchführt, indem sie den Beobachtungsteil OP durch das binokulare Stereomikroskop 40 beobachtet, wird die Anpassungslinse 80 aus dem Halter H entfernt und die optische Pfadlänge L wird verkürzt (d. h. ein Arbeitsabstand wird verkürzt), wie durch die ausgezogene Linie in Fig. 1 dargestellt ist, so daß ein Hochleistungsbild des Beobachtungssteils auf der Festkörper-Fotografievorrichtung 71a gebildet wird.

15

Wenn die Bedienungsperson 21 andererseits ohne das binokulare Stereomikroskop 40 arbeitet, wird der Anpassungsrahmen 81 mit den unteren Bereich des Halters H verbunden und die Spitze der Befestigungsschraube 83 wird mit der Nut M in Eingriff gebracht, um die Anpassungslinse 80 am Halter H zu befestigen. Als Folge hiervon wird die optische Pfadlänge L, welche bewirkt, daß die Festkörper-Fotografievorrichtung 71a und der Beobachtungsteil OP einander konjugiert sind, vergrößert (d. h. daß der Arbeitsabstand vergrößert wird), wie durch die gestrichelten Linien in Fig. 1 dargestellt ist. Der Stützarm 34 wird nach oben bewegt zur Bildung eines Niedrigleistungsbildes des Beobachtungssteils OP auf der Festkörper-Fotografievorrichtung 71a.

20

Ein nicht gezeigter, in der Höhe verstellbarer Operationstisch wird in den Operationsraum gestellt. Die Beobachtungsposition der Bedienungsperson 21 hängt von der Höhe des Operationstisches und dem Abstand (Reichweite) zwischen dem Okular des Mikroskops 40 und dem Beobachtungsteil (Teil, an dem die Operation durchgeführt wird, oder Objektivpunkt) ab.

25

Aus den vorerwähnten Gesichtspunkten wird die Höhe des Operationstisches vorzugsweise innerhalb des Bereichs von 700 mm bis 1100 mm eingestellt, um die bequemste Stellung für die Bedienungsperson 21 zu erhalten. Wenn andererseits die Bedienungsperson 21 die Operation ohne das binokulare Stereomikroskop 40 durchführt, wird die Objektivlinse 51 so bewegt, daß sie einen Abstand von 1650 mm vom Boden des Operationsraums aufweist, so daß das Mikroskop 40 die Operation nicht behindert.

30

Daher ist, solange wie eine Rückbrennweite der Kombination aus Objektivlinse 51 und Konkavlinse 82 innerhalb des Bereichs von etwa 750 mm bis 1150 mm eingestellt ist, das Mikroskop 40 für die Operation nicht hinderlich, selbst wenn es nach oben bewegt wird.

35

Dies wird wie folgt ausgedrückt:

$$\frac{1}{1150} < \frac{1}{f_e - D} + \frac{1}{f_A} < \frac{1}{750} \quad (1)$$

40

worin f_e die Brennweite der Objektivlinse 51, f_A die Brennweite der Konkavlinse 82 und D der Abstand zwischen den Hauptebenen der Objektivlinse 51 und der Konkavlinse 82 darstellen. Daher wird die Brennweite der Konkavlinse 82 so eingestellt, daß sie der Ungleichung (1) genügt.

55

Beispiel 2

Das Verfahren der Änderung der optischen Pfadlänge L ist nicht notwendig auf das nach dem ersten Ausführungsbeispiel begrenzt, bei welchem die Rückbrennweite auf einen Wert innerhalb des Bereichs von 750 mm bis 1150 mm eingestellt wird durch Verwendung der Anpassungslinse (Vorrichtung zur Veränderung der optischen Pfadlänge) 80 für die Änderung der Länge L.

60

Beispielsweise kann ein Verfahren verwendet werden, bei welchem eine Anpassungslinse 80, bestehend aus einer vorderen Gruppe von Linsen 91 und einer rückwärtigen Gruppe von Linsen 92 gemäß Fig. 4 am unteren Bereich des Halters H angebracht ist und die vordere Gruppe von Linsen 91 in Richtung der optischen Achse bewegt wird, um fortlaufend die Rückbrennweite innerhalb des Bereichs von 750 mm bis 1150 mm zu verändern.

65

Wie in Fig. 4 gezeigt ist, besteht die Objektivlinse 51 aus Linsen 51a und 51b, die vordere Gruppe von Linsen 91 aus Linsen 91a und 91b und die rückwärtige Gruppe von Linsen 92 aus Linsen 92a und 92b.



Es wird angenommen, daß die Hauptebenen der Linsen 51a und 51b mit H_0 bzw. H_0' , die Hauptebenen der Linsen 91a und 91b mit H_1 bzw. H_1' und die Hauptebene der Linse 92a mit H_2 bezeichnet sind. Die Brennweite fA1 der vorderen Gruppe von Linsen 91 und die Brennweite fA2 der rückwärtigen Gruppe von Linsen 92 werden durch die folgenden Simultangleichungen erhalten:

5

Gleichung (2)

$$\frac{\frac{1}{f_0} + \left(1 - \frac{D_1}{f_0}\right) \cdot \frac{1}{f_{A1}}}{1 - \frac{D_1}{f_0} - \left\{ \frac{1}{f_0} + \left(1 - \frac{D_1'}{f_0}\right) \right\} \cdot \frac{D_2}{f_{A1}}} + \frac{1}{f_{A2}} = \frac{1}{1150}$$

15

Gleichung (2)'

$$\frac{\frac{1}{f_0} + \left(1 - \frac{D_1'}{f_0}\right) \cdot \frac{1}{f_{A1}}}{1 - \frac{D_1'}{f_0} - \left\{ \frac{1}{f_0} + \left(1 - \frac{D_1'}{f_0}\right) \right\} \cdot \frac{D_2'}{f_{A1}}} + \frac{1}{f_{A2}} = \frac{1}{750}$$

25

worin D_1 der maximale Abstand H_0' und H_1 , D_1' der minimale Abstand zwischen H_0' und H_1 , D_2 der minimale Abstand zwischen H_1' und H_2 , D_2' der maximale Abstand zwischen H_1' und H_2 und f_0 die Brennweite der Linse 51 sind.

Wenn $f = 300$, $D_1 = 25$, $D_2 = 7$, $D_1' = 12$, $D_2' = 20$ und $D_1 + D_2 = D_1' + D_2' = 32$ sind, ist die Brennweite fA1 gleich 200.792, und die Brennweite fA2 ist gleich — 124.1.

Beispiel 3

Fig. 5 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel der Erfindung. In diesem sind Linsen L1 und L2, deren Brennweiten f1 bzw. f2 betragen, zwischen dem Strahlenteiler 53' und dem Schrägspiegel 73 angeordnet. Ein Satz der Linsen L1 und L2 dient als eine Linse mit veränderbarer Brennweite. Weiterhin ist eine Linse L3, deren Brennweite f3 ist, zwischen dem Schrägspiegel 73 und der Festkörper-Fotografievorrichtung 71a der Fernsehkamera 71 angeordnet. Die Linse L1 ist frei bewegbar in Richtung der optischen Achse und wird weiterhin gesteuert angetrieben von einer Linsenantriebseinheit, die von einer Steuerschaltung 100 gemäß Fig. 6 gesteuert wird.

Die Linsenantriebseinheit besteht aus einem Bewegungssystem 101 gemäß Fig. 6(a) und einer Antriebsvorrichtung 102 für dessen Antrieb. Das Bewegungssystem 101 enthält eine drehbare Nockenbuchse 103 mit einem Nockenschlitz 103a in der Spiralrichtung gemäß Fig. 6(b), eine stationäre Buchse 104 mit einem Führungsschlitz 104a in der Längsrichtung gemäß Fig. 6(a) und 6(b), eine in die Nockenbuchse 103 eingesetzte Linsenhaltebuchse 105 und einen an der Linsenhaltebuchse 105 durch die Schlüsse 103a und 104a festigten Führungsstift 106.

Die Antriebsvorrichtung 102 besteht aus einem Impulsmotor und einem Untersetzungsgetriebesystem und wird durch die Steuerschaltung 100 gesteuert. Ein Schalterbetätigungsglied 106a ist mit dem Führungsstift 106 integriert.

Wenn von dem Fußschalter ein Einschaltignal abgegeben wird, betätigt die Steuerschaltung 100 die Antriebsvorrichtung 102 zum Antrieb der Nockenbuchse 103, so daß die Linse L1 mittels des Nockenschlitzes 103a, des Führungsschlitzes 104a und des Führungsstiftes 106 zum Strahlenteiler 53' bewegt wird.

In der Nähe der stationären Buchse 104 ist ein Mikroschalter MS angeordnet, der eingeschaltet wird, wenn die Linse L1 mehr als einen bestimmten Abstand (beispielsweise 2,7 mm) in der Richtung vom Strahlenteiler 53' weg bewegt wird. Wenn dieses Signal vom Mikroschalter MS abgegeben wird, hält die Steuerschaltung 100 die Antriebsvorrichtung 102 an.

Wenn andererseits ein Ausschaltignal vom Fußschalter FS abgegeben wird, betätigt die Steuerschaltung 100 die Antriebsvorrichtung 102 zum Antrieb der Nockenbuchse 103 in der Weise, daß die Linse L1 um einen bestimmten Abstand in der Richtung vom Strahlenteiler 53' weg bewegt wird mittels des Nockenschlitzes 103a, des Führungsschlitzes 104a und des Führungsstiftes 106.

Um das Verhältnis eines Sichtfeldes des optischen Beobachtungssystems 50 und der Fernsehkamera 71 zu 100% zu machen, wird die Brennweite eines Relaisbereiches auf der Seite der Fernsehkamera 71 vorzugsweise auf 100 mm oder so eingestellt, wenn die Größe der Festkörper-Fotografievorrichtung 71a der Fernsehkamera 71 etwa 16,9 mm (2/3 Inch) beträgt.

Wenn der Relaisbereich auf der Seite der Fernsehkamera 71 wie in Fig. 5 ausgebildet ist, wird die Brennweite f des Relaisbereichs wie folgt ausgedrückt:

$$f = f_1 \cdot (f_3/f_2) \approx 100$$



Wenn die Brennweite der Objektivlinse 51 mit f_0 , eine im Pfad liegende Abbildungsebene der Linse L1 mit l und die und die Zoom-Vergrößerung der Linse 52 (52') mit veränderlicher Brennstärke mit r bezeichnet werden, wird die Vergrößerung von der Abbildungsebene l zum Objektivpunkt (Beobachtungsteil) durch $f_0/f_1 \cdot r$ ausgedrückt. Wenn demgemäß die Linse L1 oder L2 um a mm in Richtung der optischen Achse bewegt wird, wird der Objektivpunkt um $a \cdot (f_0/f_1 \cdot r)^2$ versetzt.

5

Daher kann eine geforderte Rückbrennweite erhalten werden, indem der folgenden Ungleichung genügt wird:

$$750 < a \cdot (f_0/f_1 \cdot r)^2 + f_0 < 1150 \quad (3)$$

Wenn $f_0 = 300$ mm und $r = 0,4$ (Minimum) sind, wird die Ungleichung (3) wie folgt umgewandelt:

10

$$0.0008f_1^2 < a < 0.0015f_1^2 \quad (4)$$

Wenn weiterhin der maximale Bewegungsabstand der Linse L1 oder L2 gleich 5 mm ist, ist gemäß der Ungleichung (4) die Rückbrennweite zwischen 750 mm und 1150 mm innerhalb des Bereichs für a von 2,7 mm bis 5 mm.

15

Wenn vom Fußschalter FS ein Einschaltignal ausgegeben wird, betätigt und steuert die Steuerschaltung 100 eine Tragpfosten-Bewegvorrichtung 107, wie beispielsweise einen Oldruckkreis. Dadurch wird der Tragpfosten 32 um einen bestimmten Abstand grob nach oben bewegt, um das Mikroskop 40 grob einzustellen. Zur gleichen Zeit wird die Feineinstellvorrichtung 41 gesteuert, um das Mikroskop 40 in die Mitte seines geringen Bewegungsbereichs einzustellen.

20

Wenn andererseits ein Ausschaltignal vom Fußschalter FS abgegeben wird, betätigt und steuert die Steuerschaltung 100 die Tragpfosten-Bewegvorrichtung 107 in der Weise, daß der Tragpfosten 32 um einen bestimmten Abstand nach unten bewegt und das Mikroskop 40 grob eingestellt wird. Zur gleichen Zeit wird die Feineinstellvorrichtung 41 gesteuert, damit das Mikroskop 40 zu der früheren Position mittels einer Treibervorrichtung 108 zurückkehrt.

25

Beispiel 4

Beim vierten Ausführungsbeispiel nach Fig. 7 wird anstelle des Fußschalters FS, der, wie im sechsten Ausführungsbeispiel gezeigt, die jeweiligen Vorrichtungen steuert, die Linse L1 gemäß dem Schwenken des Stützarms 34 gesteuert.

30

Wie in Fig. 7 gezeigt ist, sind ein Drehkodierer 110 zur Erfassung eines horizontalen Drehwinkels der Armwelle 33 in dem oberen Bereich des Tragpfostens 32, ein Drehkodierer 111 zur Erfassung eines Drehwinkels des Arms 35 in der Armwelle 33, ein Drehkodierer 112 zur Erfassung eines Drehwinkels des Arms 36 im freien Endbereich des Arms 35 und ein Drehkodierer 113 zur Erfassung eines Drehwinkels der Feineinstellvorrichtung im Arm 37 angeordnet. Die von den Drehkodierern 110 bis 113 ausgegebenen Signale werden in die Steuerschaltung 114 eingegeben.

35

Die Steuerschaltung 114 berechnet einen Bewegungsabstand oder die Position des Mikroskops 40 in der Horizontalen, Aufwärts- oder Abwärtsrichtung auf der Grundlage der von den Drehkodierern 110 bis 113 gelieferten Signale. Wenn das Mikroskop 40 wesentlich weiter weg aus der Nähe des zu operierenden Teils bewegt wird als ein vorgegebener Abstand, wird die Antriebsvorrichtung 102 so gesteuert, daß die Linse L1 durch die Aktionen der Nockenbuchse 103 des Nockenschlitzes 103a, des Führungsschlitzes 104a und des Führungsstiftes 106 nahe an den Strahlenteiler 52' herangebracht wird.

40

Wenn andererseits das Mikroskop 40 wieder nahe an den zu operierenden Teil heranbewegt wird, wird die Antriebsvorrichtung 102 so gesteuert, daß die Linse L1 durch die Aktionen der Nockenbuchse 103, des Nockenschlitzes 103a, des Führungsschlitzes 104a und des Führungsstiftes 106 vom Strahlenteiler 52' weg bewegt wird.

45

Beispiel 5

50

Im fünften Ausführungsbeispiel nach Fig. 8 wird die in Fig. 7 gezeigte schattenfreie Operationslampe 24 mit einer Fernsehkamera versehen. Von dieser Fernsehkamera 14 und der (nicht gezeigten) Fernsehkamera des Mikroskops 40 ausgesandten Bildsignale werden von der Steuerschaltung 114 gesteuert und dann in das Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 und das Fernseh-Überwachungsgerät 75 eingegeben.

55

Die Steuerschaltung 114 berechnet einen Bewegungsabstand oder die Position des Mikroskops 40 in der Horizontalen, Aufwärts- oder Abwärtsrichtung auf der Grundlage der von den Drehkodierern 110 bis 113 gelieferten Signale. Wenn sich das Mikroskop 40 in der Nähe des zu operierenden Teils befindet, gibt die Steuerschaltung 114 das von der (nicht gezeigten) Fernsehkamera des Mikroskops 40 ausgegebene Bildsignal in das Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 und das Fernseh-Überwachungsgerät 75 ein.

60

Wenn andererseits das Mikroskop 40 in einem Abstand vom zu operierenden Teil gehalten wird, der größer ist als ein gegebener Abstand, gibt die Steuerschaltung 114 das von der Fernsehkamera 14 der Operationslampe 24 ausgegebene Bildsignal in das Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 und das Fernseh-Überwachungsgerät 75 ein.

65

Wenn weiterhin das Mikroskop 40 wieder in die Nähe des zu operierenden Teils bewegt wird, gibt die Steuerschaltung 114 das von der (nicht gezeigten) Fernsehkamera des Mikroskops 40 ausgegebene Bildsignal in das Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 und das Fernseh-Überwachungsgerät 75 ein. Das binokulare Stereomikroskop 40 kann durch das binokulare Stereomikroskop 3 in Fig. 12 ersetzt werden.

65

Anstelle der in den Fig. 7 und 8 gezeigten Kodierer 110 bis 113 können Potentiometer verwendet werden, um den Bewegungsabstand oder den Drehwinkel der jeweiligen Arme zu erfassen.



Beispiel 6

In dem sechsten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 9 bis 11 wird die Feineinstellvorrichtung 41 durch eine Vorrichtung 120 zum Heben und Senken des Mikroskops 40 sowohl in Grob- als auch in Feineinstellung ersetzt.

5 Von den Fernsehkameras 14 und 71 zum Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 ausgegebene Bildsignale werden entsprechend der Bewegung der Heb- und Senkkorrektur 120 umgeschaltet.

Wie in Fig. 9 dargestellt ist, besteht die Heb- und Senkkorrektur 120 aus einem Schwenkkasten 121, einem Gleitkasten 122 und einer Stützplatte 123. Der Schwenkkasten 121 ist mit dem Endbereich des Arms 37 so verbunden, daß er frei in der senkrechten Ebene schwenkbar ist. Der Gleitkasten 122 ist mit dem Schwenkkasten 121 über einen Gleitmechanismus 124 verbunden, so daß er frei gleiten kann. Die Stützplatte 123 ist mit dem Gleitkasten 122 über einen Gleitmechanismus 125 verbunden, so daß sie frei nach oben und unten bewegbar ist. Der Drehwinkel des Schwenkkastens 121 wird vom Drehkodierer 113 erfaßt. Das binokulare Stereomikroskop 40 ist am unteren Ende der Stützplatte 123 befestigt.

15 Wie aus Fig. 10 ersichtlich ist, umfaßt der Gleitmechanismus 124 einander gegenüberliegende V-förmige Nuten 121b, 121b, die in den Seitenwänden 121a, 121a des Schwenkkastens 121 ausgebildet sind, den V-förmigen Nuten 121b, 121b gegenüberliegende V-förmige Nuten 122b, 122b, die in dem vorspringenden Teil 122a des Gleitkastens 122 ausgebildet sind, sowie Kugeln 126, 126, die jeweils zwischen den Nuten 121b und 122b angeordnet sind.

Weiterhin umfaßt der Gleitmechanismus 125 einander gegenüberliegende V-förmige Nuten 122d, 122d, die in den Seitenwänden 122c, 122c des Gleitkastens 122 ausgebildet sind, den V-förmigen Nuten 122d, 122d jeweils gegenüberliegende V-förmige Nuten 123a, 123a, die in dem vorstehenden Teil 123a der Stützplatte 123 ausgebildet sind, sowie Kugeln 127, 127, die sich jeweils zwischen den Nuten 122d und 123a befinden.

20 Die Heb- und Senkkorrektur 120 enthält weiterhin eine im Schwenkkasten 121 angeordnete Grobeinstellvorrichtung 130 zur Grobeinstellung des Mikroskops 40 und eine im Gleitkasten 122 angeordnete Feineinstellvorrichtung 140 für die Feineinstellung des Mikroskops 40.

25 Die Grobeinstellvorrichtung 130 besteht aus einer am vorstehenden Teil 122a des Gleitkastens 122 befestigten Zahnstange 131, einem im Schwenkkasten 121 befestigten Impulsmotor 132 für die Grobeinstellung, einem mit dem Impulsmotor 132 verbundenen Untersteckungsgetriebe 133 und einem mit einer Ausgangswelle 133a des Untersteckungsgetriebes 133 integrierten und mit der Zahnstange 131 in Eingriff stehenden Ritzel 134.

30 Weiterhin besteht die Feineinstellvorrichtung aus einer an der Stützplatte 123 befestigten Zahnstange 141, einem im Gleitkasten 122 befestigten Impulsmotor 142 für die Feineinstellung, einem mit dem Impulsmotor 142 verbundenen Untersteckungsgetriebe 143 und einem mit einer Ausgangswelle 143a des Reduktionsgetriebes 143 integrierten und mit der Zahnstange 141 in Eingriff stehenden Ritzel 144.

35 Wie in Fig. 11 gezeigt ist, treibt, wenn ein Betätigungssignal für Grobeinstellung vom Schalter RUS ausgesandt wird, die Steuerschaltung 114 normalerweise den Impulsmotor 132, um die Zahnstange 131 mittels des Ritzels 134 grob nach oben zu bewegen. Auch treibt, wenn ein Betätigungssignal für die Feineinstellung von einem Schalter RDS ausgesandt wird, die Steuerschaltung 114 den Impulsmotor 132 in umgekehrter Richtung, um die Zahnstange 131 mittels des Ritzels 134 grob nach unten zu bewegen. Wenn die Zahnstange 131 grob nach oben oder unten bewegt wird, werden der Gleitkasten 122, die Stützplatte 123, das Mikroskop 40 entsprechend der Bewegung der Zahnstange 131 ebenfalls grob bewegt.

40 Wenn andererseits ein Betätigungssignal von einem Schalter RUS für Feineinstellung ausgesandt wird, treibt die Steuerschaltung 114 normalerweise den Impulsmotor 142, um die Zahnstange 141 mittels des Ritzels 144 fein nach oben zu bewegen. Wenn ein Betätigungssignal von einem Schalter DS für Feineinstellung ausgesandt wird, treibt die Steuerschaltung 114 den Impulsmotor 142 umgekehrt, um die Zahnstange 141 mittels des Ritzels 144 fein nach unten zu bewegen. Wenn die Zahnstange 141 fein nach oben oder unten bewegt wird, werden der Gleitkasten 122, die Stützplatte 123 und das Mikroskop 40 ebenfalls gemäß der Bewegung der Zahnstange 131 fein bewegt.

45 Wenn die Steuerschaltung 114 das Betätigungssignal vom Schalter RUS oder RDS für Grobeinstellung empfängt, während das Bildsignal von der Fernsehkamera (erste Fotografievorrichtung) 71 in das Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 eingegeben und der Beobachtungsteil auf dem Fernseh-Überwachungsgerät 75 wiedergegeben wird, stoppt die Steuerschaltung 114 die Eingabe des Bildsignals von der Fernsehkamera 71 in das Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 und bewirkt, daß das Bildsignal von der an der Operationslampe 24 befestigten Fernsehkamera (zweite Fotografievorrichtung) 14 in das Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 eingegeben wird, um den gesamten Beobachtungsteil auf dem Fernseh-Überwachungsgerät 75 wiederzugeben.

50 Wenn andererseits die Steuerschaltung 114 das Betätigungssignal vom Schalter RUS oder RDS für Grobeinstellung empfängt, während das Bildsignal von der Fernsehkamera (zweite Fotografievorrichtung) 14 in das Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 eingegeben und der gesamte Beobachtungsteil auf dem Fernseh-Überwachungsgerät 75 wiedergegeben wird, stoppt die Steuerschaltung 114 die Eingabe des Bildsignals von der Fernsehkamera 14 in das Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 und bewirkt, daß das Bildsignal von der Fernsehkamera (erste Fotografievorrichtung) 74 des Mikroskops 40 in das Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 eingegeben wird, um das vergrößerte Bild eines Abschnitts des Beobachtungsteils auf dem Fernseh-Überwachungsgerät 75 wiederzugeben.

Beispiel 7

65 Die in Fig. 8 gezeigte Steuerschaltung 114 kann die Funktion der Steuerschaltung 100 in Fig. 6 übernehmen und weiterhin kann die Anordnung in Fig. 6 mit dem Ausführungsbeispiel in Fig. 8 kombiniert werden. Bei dieser Kombination wird das Umschalten des Bildes durch die Steuerschaltung 114 wie folgt durchgeführt.



Wenn die Steuerschaltung 114 ein Ein- oder Aus-Signal vom Fußschalter FS zur Betätigung der Tragpfosten-Bewegungsvorrichtung (Grobeinstellung) 107 empfängt, wird das Bildsignal von der Fernsehkamera (erste Fotografievorrichtung) 71 zum Bildsignal von der Fernsehkamera (zweite Fotografievorrichtung) 14 umgeschaltet, und dann wird dieses letztgenannte Signal in das Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 als eine Bildsignal-Verarbeitungsvorrichtung eingegeben, so daß der gesamte Beobachtungsteil auf dem Fernseh-Überwachungsgerät 75 wiedergegeben wird. Wenn andererseits die Steuerschaltung 114 ein Betätigungs signal von der Feineinstellvorrichtung 41 empfängt, wird das Bildsignal von der Fernsehkamera (zweite Fotografievorrichtung) 14 zu dem Bildsignal von der Fernsehkamera (erste Fotografievorrichtung) 71 umgeschaltet, und dann wird das letztgenannte Signal in das Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 eingegeben, so daß das vergrößerte Bild eines Abschnitts des Beobachtungsteils, beispielsweise eines zu behandelnden Teils, auf dem Fernseh-Überwachungsgerät 75 wiedergegeben.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Beispiel 8

Die Umschaltung des Bildes mittels der Steuerschaltung 114 ist nicht notwendigerweise auf die nach dem siebenten Ausführungsbeispiel beschränkt.

Beispielsweise kann die im siebenten Ausführungsbeispiel gezeigte Steuerschaltung 114 die Bildsignale der Fernsehkameras 71, 14 (erste bzw. zweite Fotografievorrichtung) jeweils auf der Grundlage der Größe der Bewegung des Tragpfostens 32 und des Stützarms 34 umschalten, d. h., auf der Grundlage einer Größe der Bewegung des Mikroskops 40, nachdem eine gegebene Zeitspanne vergangen ist, seitdem die Steuerschaltung 114 das Ein-Signal des Fußschalters FS erhalten hat (z. B. mehrere Sekunden bis einige zehn Sekunden). In diesem Fall kann die Größe der Bewegung des Mikroskops 40 berechnet werden aus der Zeit, während der die Tragpfosten-Bewegungsvorrichtung (Grobeinstellung) 107 angetrieben wurde, oder aus der Größe der Bewegung des Tragpfostens 32, die durch die Änderung des Ausgangssignals eines Linearsensors wie einem optoelektronischen Linearkodierer, der zwischen der Säule 31 und dem Tragpfosten 32 angeordnet ist, erfaßt wird.

Wie erwähnt, betrifft die Erfindung ein medizinisches mikroskopisches System mit einem optischen Beobachtungssystem zum Beobachten eines Bildes eines zu beobachtenden Teils und einem optischen System zum elektronischen Fotografieren, bei dem ein Strahl des auf das optische Beobachtungssystem von dem Beobachtungsteil auftreffenden Lichts abgezweigt und dann der abgezweigte Lichtstrahl zu einer elektronischen Fotografievorrichtung geführt wird, die konjugiert zum Beobachtungsteil angeordnet ist, das weiterhin eine in einem optischen Pfad zwischen dem Beobachtungsteil und der elektronischen Fotografievorrichtung angeordnete Vorrichtung zum Ändern einer optischen Pfadlänge aufweist, welche bewirkt, daß die elektronische Fotografievorrichtung und das Beobachtungsteil einander konjugiert sind. Dadurch werden sowohl ein Hochleistungsbild mit geringem Arbeitsabstand als auch ein Niedrigleistungsbild mit großem Arbeitsabstand von einer einzigen elektronischen Fotografievorrichtung aufgenommen.

Weiterhin betrifft die Erfindung ein medizinisches mikroskopisches System mit einem Operationsmikroskop, enthaltend ein optisches Beobachtungssystem zum Beobachten eines Bildes eines zu beobachtenden Teils, einem optischen System zum elektronischen Fotografieren, bei dem ein Strahl des auf das optische Beobachtungssystem von dem Beobachtungsteil auftreffenden Lichts abgezweigt und der abgezweigte Lichtstrahl zu einer elektronischen Fotografievorrichtung geführt wird, die konjugiert zum Beobachtungsteil angeordnet ist, und einem Stützarm zum Stützen des Mikroskops, das weiterhin eine in einem optischen Pfad zwischen dem Beobachtungsteil und der elektronischen Fotografievorrichtung angeordnete Vorrichtung zum Ändern einer optischen Pfadlänge, welche bewirkt, daß die elektronische Fotografievorrichtung und das Beobachtungsteil einander konjugiert sind, eine Vorrichtung zur Erfassung einer Position des Stützarms und eine Steuerschaltung zum Steuern der Vorrichtung zum Ändern der optischen Pfadlänge auf der Grundlage eines von der Erfassungsvorrichtung ausgesandten Signals aufweist. Dadurch wird jede Fotografie für eine Hochleistungsbild mit geringem Arbeitsabstand und ein Niedrigleistungsbild mit großem Arbeitsabstand und ein Niedrigleistungsbild mit großem Arbeitsabstand jeweils automatisch zu dem anderen umgeschaltet.

Die Erfindung betrifft auch ein medizinisches mikroskopisches System mit einem Operationsmikroskop, enthaltend ein optisches Beobachtungssystem zum Beobachten eines Bildes eines zu beobachtenden Teils, einem optischen System zum elektronischen Fotografieren, bei dem ein Strahl des auf das optische Beobachtungssystem von dem Beobachtungsteil auftreffenden Lichts abgezweigt und der abgezweigte Lichtstrahl zu einer ersten elektronischen Fotografievorrichtung geführt wird, die konjugiert zum Beobachtungsteil angeordnet ist, einen Stützarm zum Stützen des Mikroskops, einer zweiten elektronischen Fotografievorrichtung auf der Seite der Decke eines Operationsraums, und einer Verarbeitungseinheit zur Verarbeitung von der ersten und der zweiten Fotografievorrichtung ausgesandten Bildsignalen, das weiterhin eine Erfassungsvorrichtung zum Erfassen der Position des Stützarms und eine Steuerschaltung zum Umschalten der von der ersten und der zweiten Fotografievorrichtung ausgesandten Bildsignale auf der Grundlage eines Erfassungssignals der Erfassungsvorrichtung und zur Eingabe eines dieser Bildsignale in die Bildsignal-Verarbeitungseinheit aufweist. Dadurch wird jede Fotografie für ein Hochleistungsbild mit geringem Arbeitsabstand und ein Niedrigleistungsbild mit großem Arbeitsabstand automatisch zu dem anderen umgeschaltet.

Die Erfindung betrifft darüberhinaus ein medizinisches mikroskopisches System mit einem Operationsmikroskop, enthaltend ein optisches Beobachtungssystem zum Beobachten eines Bildes eines zu beobachtenden Teils, einem optischen System zum elektronischen Fotografieren, bei dem ein Strahl des auf das optische Beobachtungssystem von dem Beobachtungsteil auftreffenden Lichts abgezweigt und der abgezweigte Lichtstrahl zu einer ersten elektronischen Fotografievorrichtung geführt wird, die konjugiert zum Beobachtungsteil angeordnet ist, einem Stützarm zum Stützen des Mikroskops, einer zweiten elektronischen Fotografievorrichtung auf der Seite der Decke eines Operationsraums und einer Verarbeitungseinheit zum Verarbeiten von der ersten



und der zweiten Fotografievorrichtung ausgesandten Bildsignalen, das weiterhin ein mit dem Stützarm verbundenes Antriebsgerät zum Heben und Senken des Mikroskops und eine Steuerschaltung aufweist zum von einem Antriebssignal des Antriebsgeräts abhängigen Schalten eines von der ersten Fotografievorrichtung ausgesandten Bildsignals zu einem von der zweiten Fotografievorrichtung ausgesandten Bildsignal und zu dessen Eingabe 5 in die Bildsignal-Verarbeitungseinheit, so daß der gesamte Beobachtungsteil angezeigt werden kann, und zum von einem anderen Antriebssignal des Antriebsgeräts abhängigen Schalten eines von der zweiten Fotografievorrichtung ausgesandten Bildsignals zu einem von der ersten Fotografievorrichtung ausgesandten Bildsignal und zu dessen Eingabe 10 in die Bildsignal-Verarbeitungseinheit, so daß ein vergrößertes Bild des Beobachtungs-teils angezeigt werden kann. Dadurch wird jede Fotografie für ein Hochleistungsbild mit geringem Arbeitsabstand und ein Niedrigleistungsbild mit großem Arbeitsabstand automatisch zu dem jeweils anderen umgeschaltet.

Die Erfindung betrifft schließlich auch ein medizinisches mikroskopisches System mit einem Operationsmikroskop, enthaltend ein optisches Beobachtungssystem zum Beobachten eines Bildes eines zu beobachtenden Teils, einem optischen System zum elektronischen Fotografieren, bei dem ein Strahl des auf das optische Beobachtungssystem von dem Beobachtungsteil auftreffenden Lichts abgezweigt und der abgezweigte Lichtstrahl zu einer ersten elektronischen Fotografievorrichtung geführt wird, die konjugiert zum Beobachtungsteil angeordnet ist, einem Stützarm zum Stützen des Mikroskops, einer zweiten elektronischen Fotografievorrichtung auf der Seite der Decke eines Operationsraums, und einer Verarbeitungseinheit zum Verarbeiten von von der ersten und der zweiten Fotografievorrichtung ausgesandten Bildsignalen, das weiterhin eine mit dem Stützarm verbundene Feineinstellvorrichtung zur Feineinstellung des Mikroskops, einen Pfosten zum Tragen und Auf- und Abwärtsbewegen des Stützarms, eine Grobeinstellvorrichtung zur Auf- und Abwärtsbewegung des Pfostens für eine Grobeinstellung des Mikroskops, einen Fußschalter zur Betätigung der Grobeinstellvorrichtung und eine Steuerschaltung enthält zum von einem Ein/Aus-Signal des Fußschalters abhängigen Schalten eines von der ersten Fotografievorrichtung ausgesandten Bildsignals zu einem von der zweiten Fotografievorrichtung ausgesandten Bildsignal und zu dessen Eingabe in die Bildsignal-Verarbeitungseinheit, so daß der gesamte Beobachtungsteil angezeigt werden kann, und zum von einem Ein/Aus-Signal des Fußschalters abhängigen Schalten eines von der zweiten Fotografievorrichtung ausgesandten Bildsignals zu einem von der ersten Fotografievorrichtung ausgesandten Bildsignal und zu dessen Eingabe 15 in die Bildsignal-Verarbeitungseinheit, so daß ein vergrößertes Bild des Beobachtungsteils angezeigt werden kann. Dadurch wird jede Fotografie für ein Hochleistungsbild mit geringem Arbeitsabstand und ein Niedrigleistungsbild mit großem Arbeitsabstand automatisch zu dem jeweils anderen umgeschaltet.

Patentansprüche

- 35 1. Medizinisches mikroskopische System mit einem optischen Beobachtungssystem zum Beobachten eines Bildes eines zu beobachtenden Teils und einem optischen System zum elektronischen Fotografieren, bei dem ein Strahl des auf das optische Beobachtungssystem von dem Beobachtungsteil auftreffenden Lichts durch eine in einem optischen Pfad des optischen Beobachtungssystems angeordnete Abzweigvorrichtung abgezweigt und dann der abgezweigte Lichtstrahl zu einer elektronischen Fotografievorrichtung geführt wird, die konjugiert zum Beobachtungsteil angeordnet ist, gekennzeichnet durch eine in einem optischen Pfad zwischen dem Beobachtungsteil und der elektronischen Fotografievorrichtung angeordnete Vorrichtung zum Ändern einer optischen Pfadlänge, welche bewirkt, daß die elektronische Fotografievorrichtung und das Beobachtungsteil einander konjugiert sind.
- 40 2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung zum Ändern der optischen Pfadlänge eine zur Änderung einer Rückbrennweite fähige Anpassungslinse ist.
- 45 3. System nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Anpassungslinse eine vordere Gruppe von Linsen und eine rückwärtige Gruppe von Linsen aufweist und daß wenigstens eine von diesen Gruppen so bewegbar ist, daß fortlaufend eine Rückbrennweite verändert wird.
- 50 4. System nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung zum Ändern der optischen Pfadlänge eine zwischen dem Beobachtungsteil und einer Objektivlinse angeordnete und an einem Operationsmikroskop abnehmbar befestigte Anpassungslinse ist.
- 55 5. System nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine V-förmige Nut kreisförmig um den unteren Bereich eines Halters des Mikroskops gebildet ist, daß die Anpassungslinse einen ringartigen Anpassungsrahmen und eine darin eingepaßte Linse aufweist, und daß der Anpassungsrahmen auf den unteren Bereich des Halters aufgepaßt ist, wobei eine vom Anpassungsrahmen nach oben geschraubte Befestigungsschraube mit der V-förmigen Nut in Eingriff ist, so daß die Anpassungslinse abnehmbar am Mikroskop befestigt ist.
- 60 6. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung zum Verändern der optischen Pfadlänge eine Linse mit veränderbarer Brennweite ist, die mehrere Linsen aufweist und in einem optischen Pfad des optischen Systems zum elektronischen Fotografieren angeordnet ist.
- 65 7. System nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Linse mit veränderbarer Brennweite durch eine Bewegungsvorrichtung in der Richtung einer optischen Achse bewegbar ist.
8. Medizinisches mikroskopisches System mit einem Operationsmikroskop, enthaltend ein optisches Beobachtungssystem zum Beobachten eines Bildes eines zu beobachtenden Teils, einem optischen System zum elektronischen Fotografieren, bei dem ein Strahl des auf das optische Beobachtungssystem von dem Beobachtungsteil auftreffenden Lichts durch eine in einem optischen Pfad des optischen Beobachtungssystems angeordnete Abzweigvorrichtung abgezweigt und dann der abgezweigte Lichtstrahl zu einer elektronischen Fotografievorrichtung geführt wird, die konjugiert zum Beobachtungsteil angeordnet ist, und



einem Stützarm zum Stützen des Mikroskops, gekennzeichnet durch
eine in einem optischen Pfad zwischen dem Beobachtungsteil und der elektronischen Fotografievorrich-
tung angeordnete Vorrichtung zum Ändern einer optischen Pfadlänge, welche bewirkt, daß die elektroni-
sche Fotografievorrichtung und das Beobachtungsteil einander konjugiert sind, eine Vorrichtung zur
Erfassung einer Position des Stützarms und
5 eine Steuerschaltung zum Steuern der Vorrichtung zum Ändern der optischen Pfadlänge auf der Grundlage
eines von der Erfassungsvorrichtung ausgesandten Signals.

9. System nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung zum Ändern der optischen
Pfadlänge eine zur Änderung einer Rückbrennweite fähige Anpassungslinse ist.

10. Medizinisches mikroskopisches System mit einem Operationsmikroskop, enthaltend ein optisches Beob-
achtungssystem zum Beobachten eines Bildes eines zu beobachtenden Teils, einem optischen System zum
elektronischen Fotografieren, bei dem ein Strahl des auf das optische Beobachtungssystem von dem
Beobachtungsteil auftreffenden Lichts durch eine in einem optischen Pfad des optischen Beobachtungssy-
stems angeordnete Abzweigvorrichtung abgezweigt und dann der abgezweigte Lichtstrahl zu einer ersten
elektronischen Fotografievorrichtung geführt wird, die konjugiert zum Beobachtungsteil angeordnet ist,
einem Stützarm zum Stützen des Mikroskops, einer zweiten elektronischen Fotografievorrichtung auf der
Seite der Decke eines Operationsraumes, und einer Verarbeitungseinheit zur Verarbeitung von von der
ersten und der zweiten Fotografievorrichtung ausgesandten Bildsignalen, gekennzeichnet durch eine
Erfassungsvorrichtung zum Erfassen einer Position des Stützarms und eine Steuerschaltung zum Umschal-
ten der von der ersten und der zweiten Fotografievorrichtung ausgesandten Bildsignale auf der Grundlage
eines Erfassungssignals der Erfassungsvorrichtung und zur Eingabe eines dieser Bildsignale in die Bildsi-
gnal-Verarbeitungseinheit.

11. System nach Anspruch 8 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Erfassungsvorrichtung zur Erfassung
einer Position des Stützarms in einer Auf- und Abwärtsrichtung seiner Bewegung dient.

12. System nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Stützarm an einem Stützteil befestigt ist, das
auf dem Ende des Stützarms schwenkbar ist, und daß die Positions-Erfassungsvorrichtung zwischen dem
Ende und dem Stützteil angeordnet ist.

13. System nach Anspruch 8 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Stützarm ein gegliederter Arm ist,
der aus mehreren Armsegmenten besteht, von denen jedes frei um einen Gelenkpunkt schwenkbar ist,
wobei der Stützarm auf einem Tragpfosten montiert ist, um horizontal bewegt zu werden, und jeder
Gelenkpunkt der Armsegmente mit einer Erfassungsvorrichtung versehen ist, um eine Position des Stütz-
arms aus einer Größe der Bewegung jedes Armsegments festzustellen.

14. System nach Anspruch 8 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Erfassungsvorrichtung ein Drehko-
dierer oder ein Potentiometer ist.

15. System nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Tragpfosten zur Auf- und Abwärtsbewe-
gung durch ein Antriebsgerät gesteuert wird, das durch eine Betätigungsleitung von einem Fußschalter
empfangende Steuerschaltung gesteuert wird.

16. System nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerschaltung das Tragpfosten-Antriebs-
gerät zur Anhebung des Tragpfostens steuert, so daß das Operationsmikroskop um einen bestimmten
Abstand für eine Grobeinstellung nach oben bewegt wird, wenn der Fußschalter eingeschaltet ist, während
die Steuerschaltung das Tragpfosten-Antriebsgerät steuert, um den Tragpfosten abzusenken, so daß das
Operationsmikroskop um einen bestimmten Abstand für eine Grobeinstellung nach unten bewegt wird,
wenn der Fußschalter ausgeschaltet ist.

17. System nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Mikroskop mit dem Stützarm verbunden ist,
so daß das Mikroskop durch eine Feineinstellung leicht gehoben oder gesenkt wird, und daß auch das
Mikroskop durch Ein- oder Ausschalten des Fußschalters um einen gegebenen Abstand gehoben oder
gesenkt wird.

18. System nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß nach Ablauf einer bestimmten Zeit nach
Einschalten des Fußschalters festgestellt wird, um wieviel eine Grobeinstellung das Mikroskop verschoben
hat, und daß dann die erste und die zweite Fotografievorrichtung auf der Grundlage einer festgestellten
Größe der Bewegung des Mikroskops umgeschaltet werden.

19. Medizinisches mikroskopisches System mit einem Operationsmikroskop, enthaltend ein optisches Beob-
achtungssystem zum Beobachten eines Bildes eines zu beobachtenden Teils, einem optischen System zum
elektronischen Fotografieren, bei dem ein Strahl des auf das optische Beobachtungssystem von dem
Beobachtungsteil auftreffenden Lichts durch eine in einem optischen Pfad des optischen Beobachtungssy-
stems angeordnete Abzweigvorrichtung abgezweigt und dann der abgezweigte Lichtstrahl zu einer ersten
elektronischen Fotografievorrichtung geführt wird, die konjugiert zum Beobachtungsteil angeordnet ist,
einem Stützarm zum Stützen des Mikroskops, einer zweiten elektronischen Fotografievorrichtung auf der
Seite der Decke eines Operationsraumes, und einer Verarbeitungseinheit zum Verarbeiten von von der
ersten und der zweiten Fotografievorrichtung ausgesandten Bildsignalen, gekennzeichnet durch ein mit
dem Stützarm verbundenes Antriebsgerät zum Heben und Senken des Mikroskops, und eine Steuerschal-
tung zum von einem Antriebssignal des Antriebsgerätes abhängigen Schalten eines von der ersten Fotogra-
fiervorrichtung ausgesandten Bildsignals zu einem von der zweiten Fotografievorrichtung ausgesandten
Bildsignal und zu dessen Eingabe in die Bildsignal-Verarbeitungseinheit, so daß der gesamte Beobachtungs-
teil angezeigt werden kann, und zum von einem anderen Antriebssignal des Antriebsgeräts abhängigen
Schalten eines von der zweiten Fotografievorrichtung ausgesandten Bildsignals zu einem von der ersten
Fotografievorrichtung ausgesandten Bildsignal und zu dessen Eingabe in die Bildsignal-Verarbeitungsein-
heit, so daß ein vergrößertes Bild des Beobachtungsteils angezeigt werden kann.



20. Medizinisches mikroskopisches System mit einem Operationsmikroskop, enthaltend ein optisches Beobachtungssystem zum Beobachten eines Bildes eines zu beobachtenden Teils, einem optischen System zum elektronischen Fotografieren, bei dem ein Strahl des auf das optische Beobachtungssystem von dem Beobachtungsteil auftreffenden Lichts durch eine in einem optischen Pfad des optischen Beobachtungssystems angeordnete Abzweigvorrichtung abgezweigt und dann der abgezweigte Lichtstrahl zu einer ersten elektronischen Fotografievorrichtung geführt wird, die konjugiert zum Beobachtungsteil angeordnet ist, einem Stützarm zum Stützen des Mikroskops, einer zweiten elektronischen Fotografievorrichtung auf der Seite der Decke eines Operationsraumes und einer Verarbeitungseinheit zum Verarbeiten von von der ersten und der zweiten Fotografievorrichtung ausgesandten Bildsignalen, gekennzeichnet durch eine mit dem Stützarm verbundene Feineinstellvorrichtung zur Feineinstellung des Mikroskops, einen Pfosten zum Tragen und Auf- und Abwärtsbewegen des Stützarms, eine Grobeinstellvorrichtung zur Auf- und Abwärtsbewegung des Pfostens für eine Grobeinstellung des Mikroskops, einen Fußschalter zur Betätigung der Grobeinstellvorrichtung und eine Steuerschaltung zum von einem Ein/Aus-Signal des Fußschalters abhängigen Schalten eines von der ersten Fotografievorrichtung ausgesandten Bildsignals zu einem von der zweiten Fotografievorrichtung ausgesandten Bildsignal und zu dessen Eingabe in die Bildsignal-Verarbeitungseinheit, so daß der gesamte Beobachtungsteil angezeigt werden kann, und zum von einem anderen Ein/Aus-Signal des Fußschalters abhängigen Schalten eines von der zweiten Fotografievorrichtung ausgesandten Bildsignals zu einem von der ersten Fotografievorrichtung ausgesandten Bildsignal und zu dessen Eingabe in die Bildsignal-Verarbeitungseinheit, so daß ein vergrößertes Bild des Beobachtungsteils angezeigt werden kann.

Hierzu 10 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65



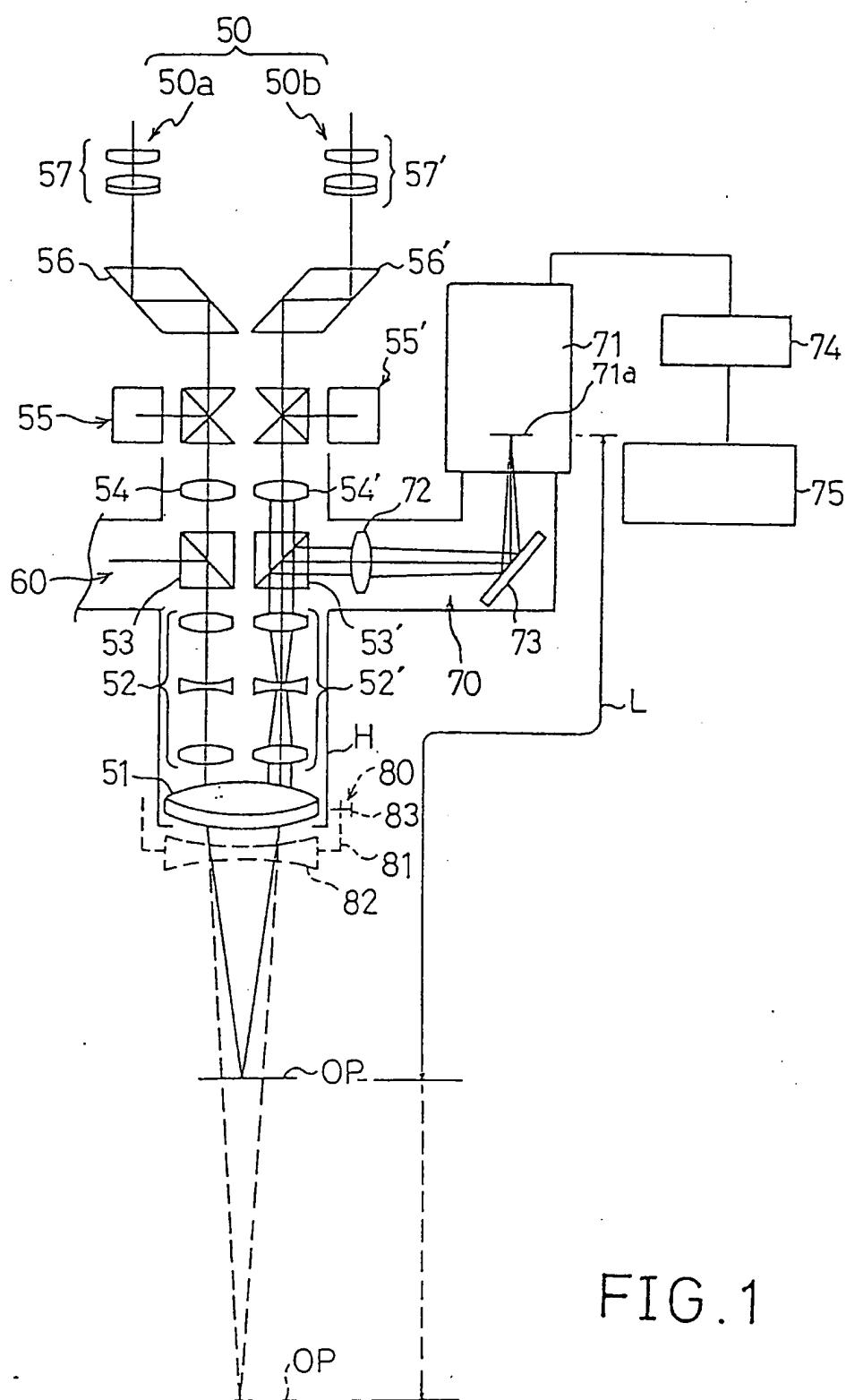


FIG. 1



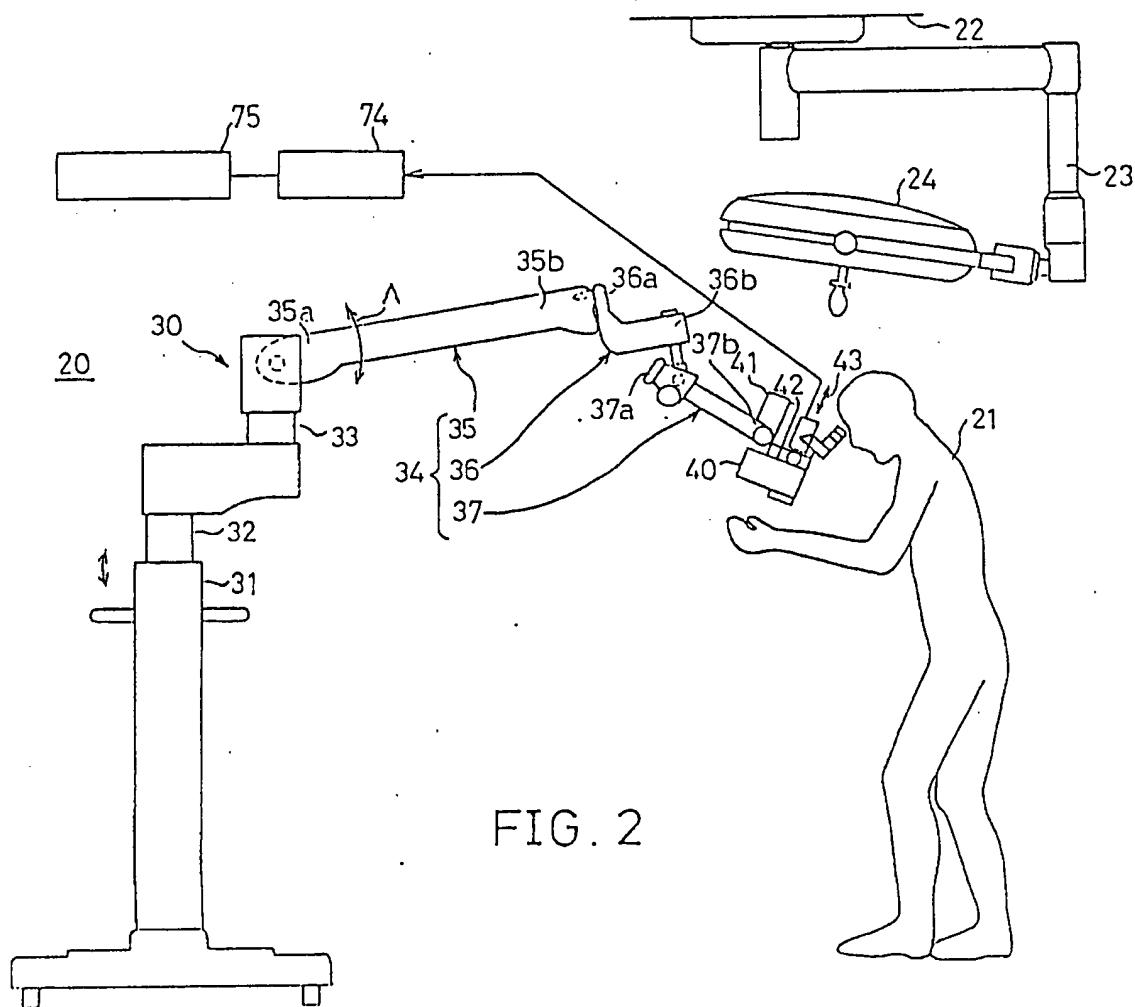


FIG. 2

FIG. 3

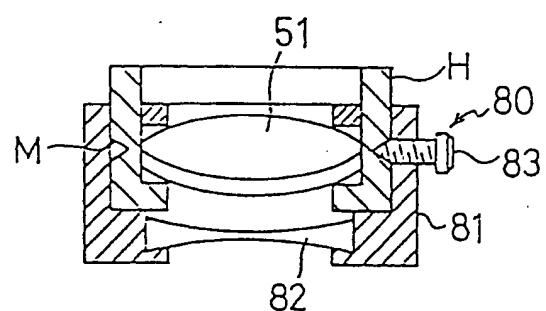
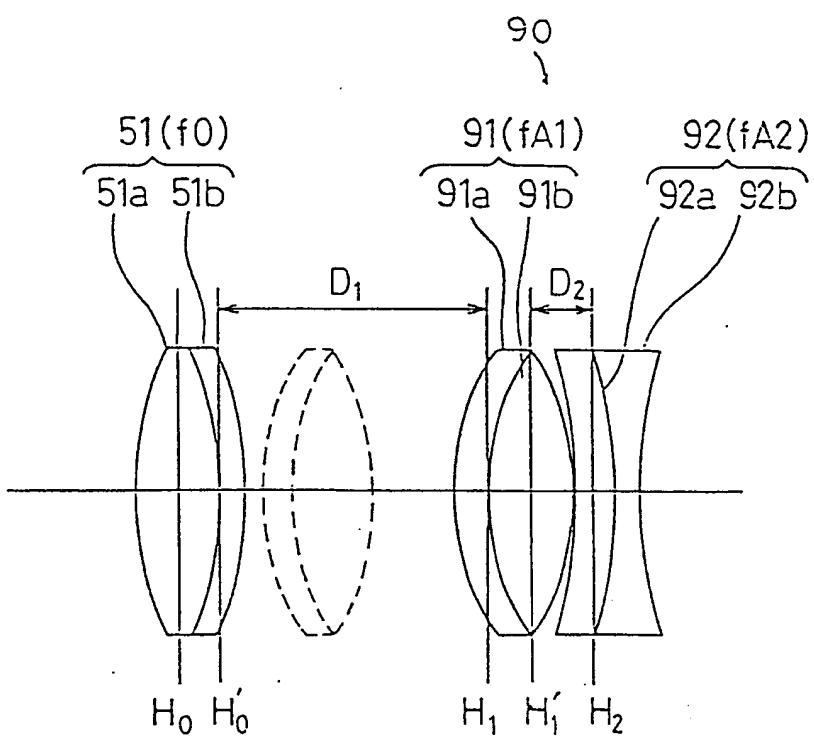


FIG. 4



X

FIG.5

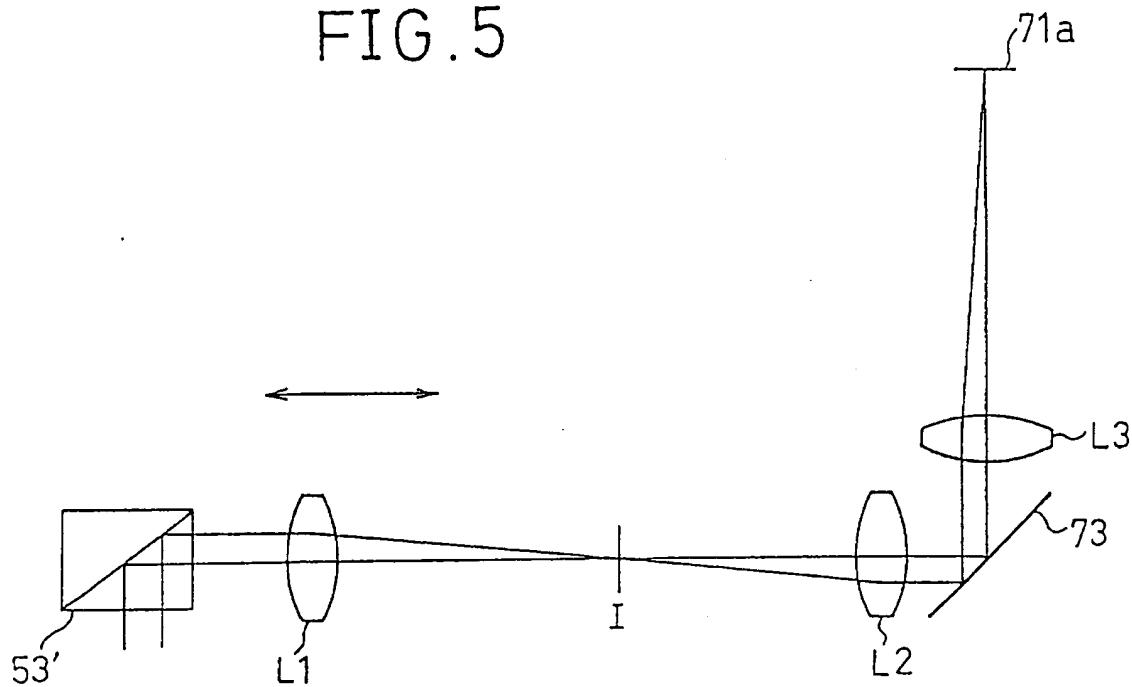
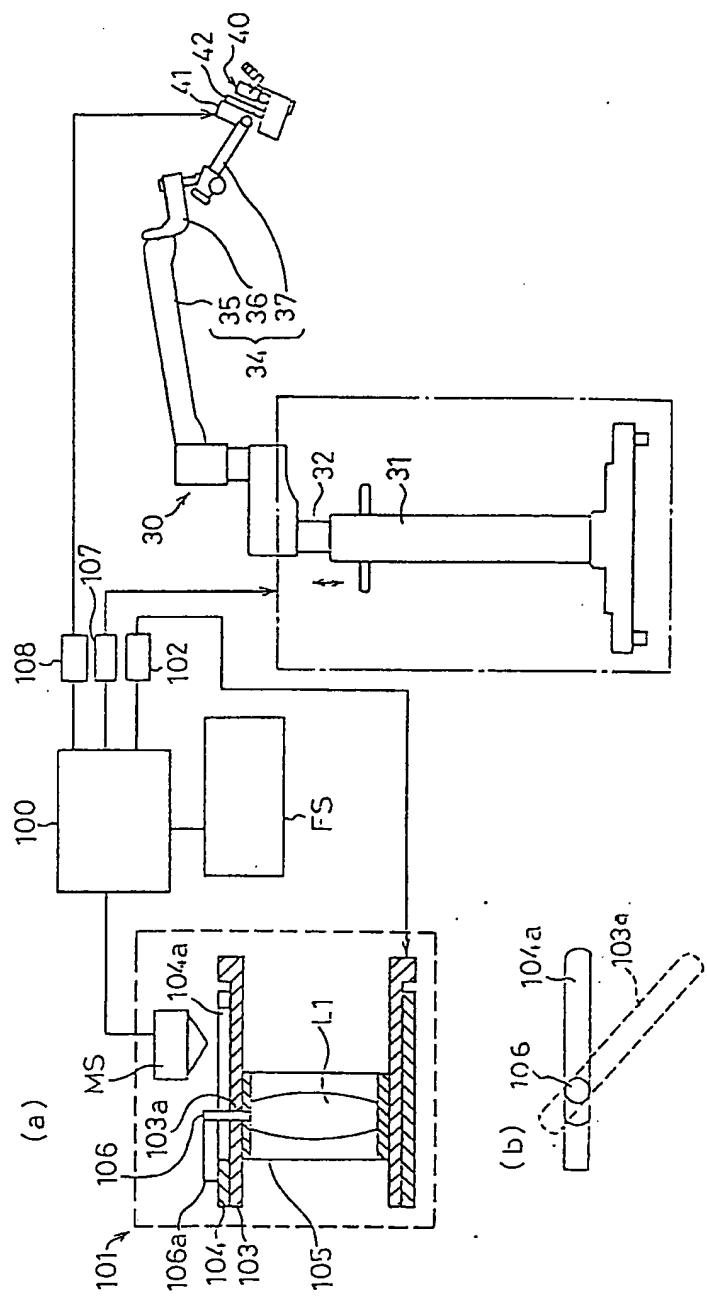


FIG. 6



X

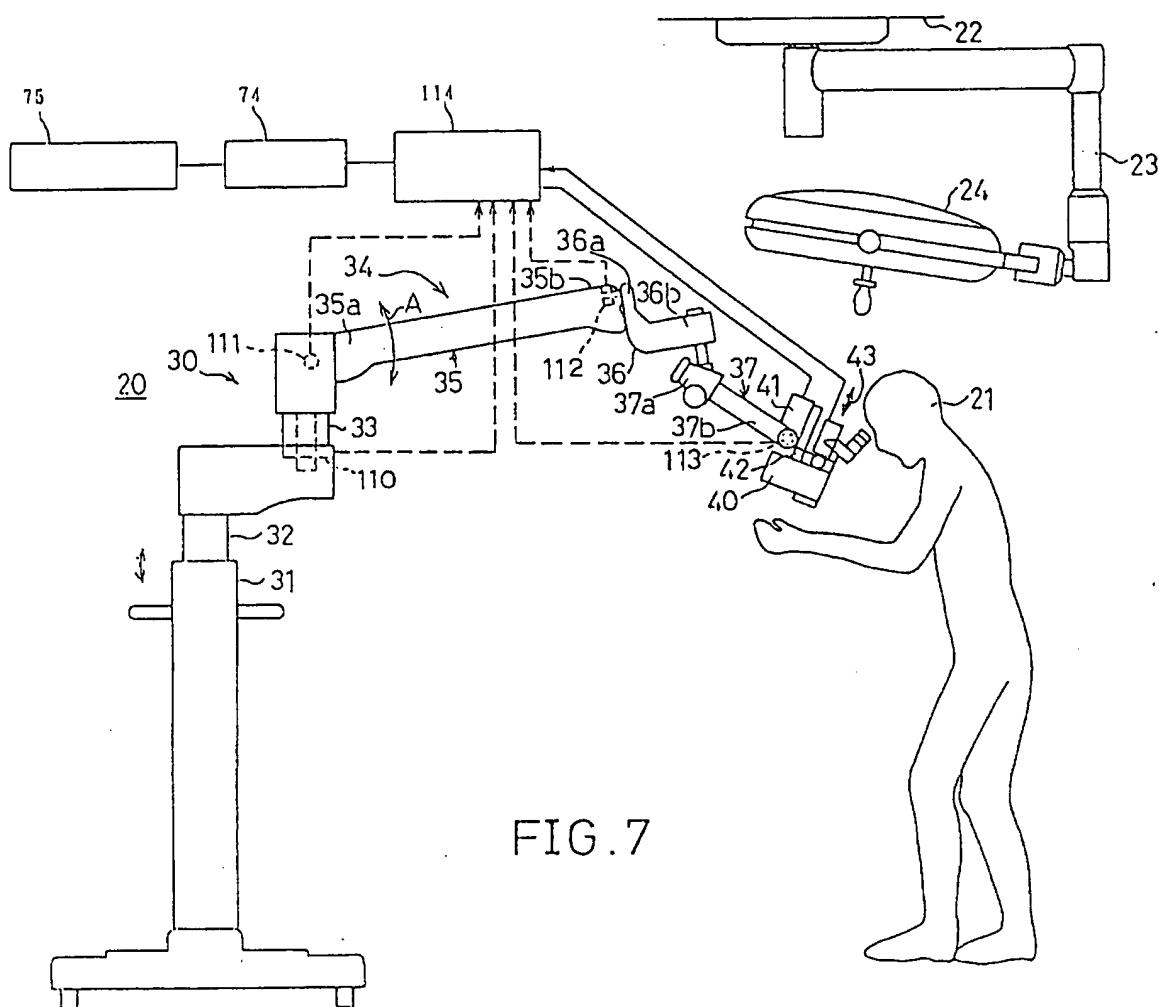


FIG. 7



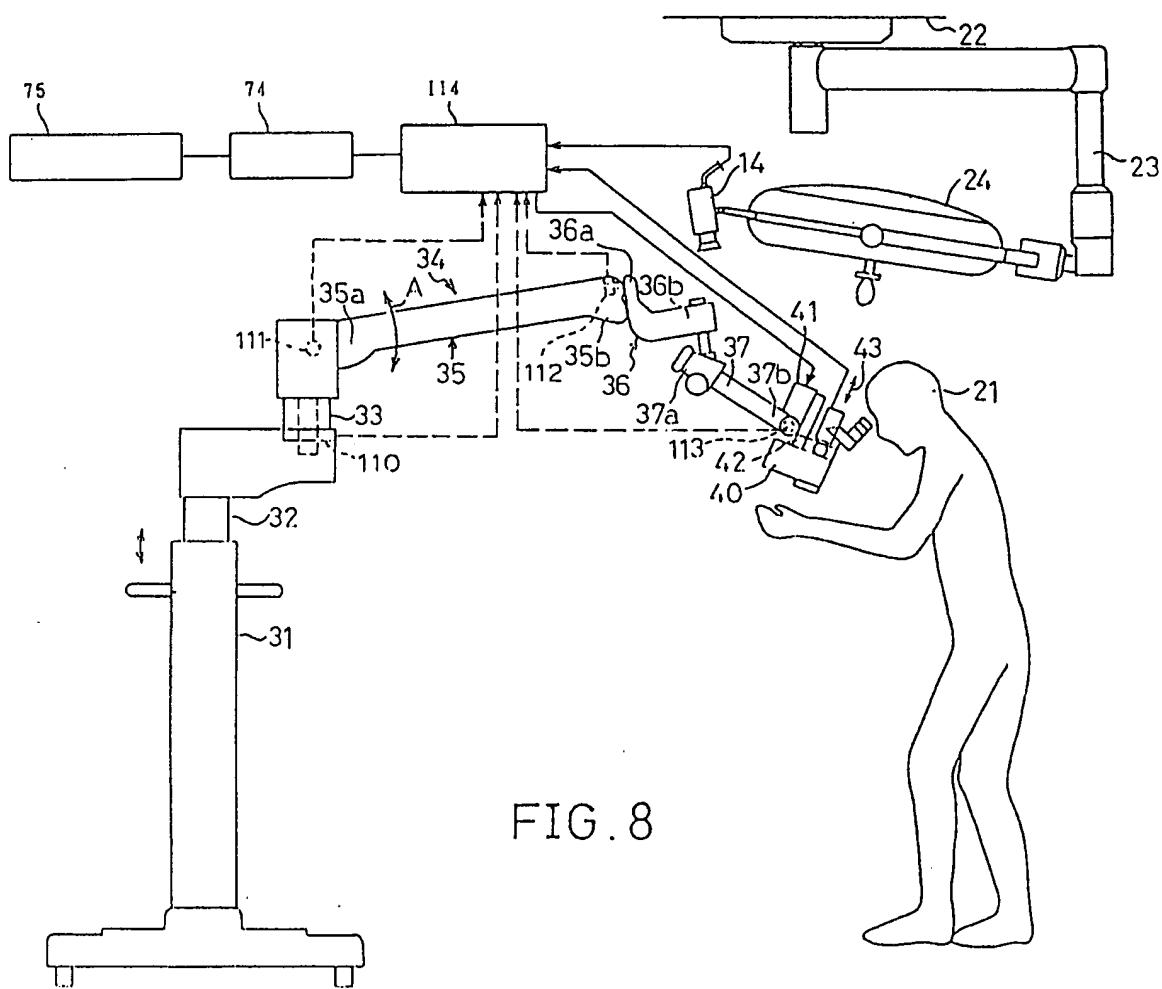


FIG. 8

X

FIG. 9

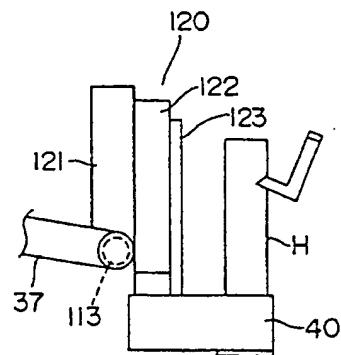


FIG. 10

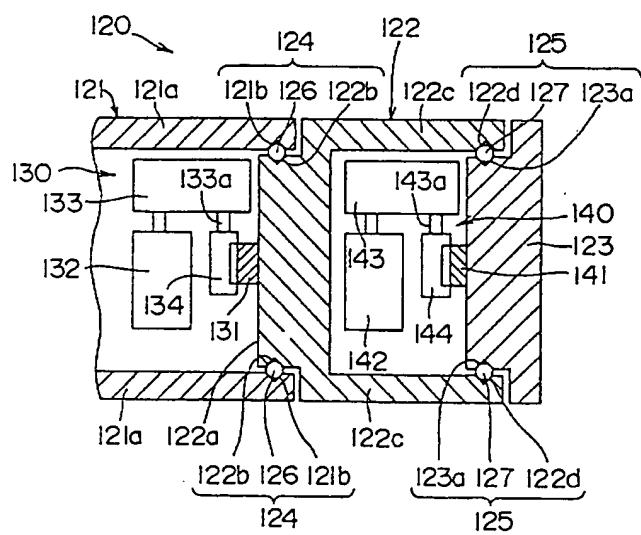
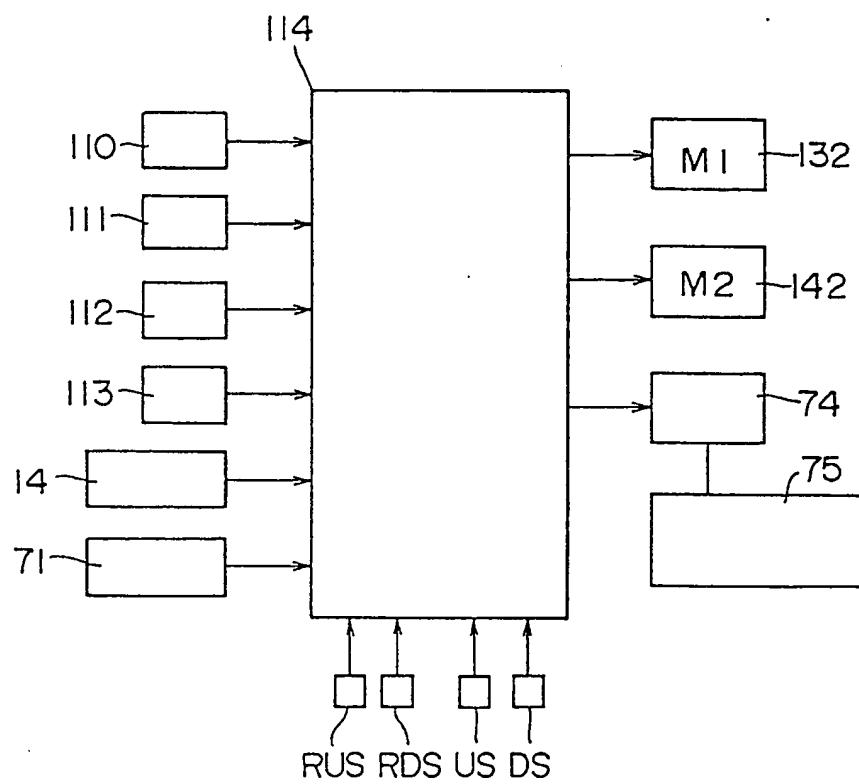


FIG.11



X

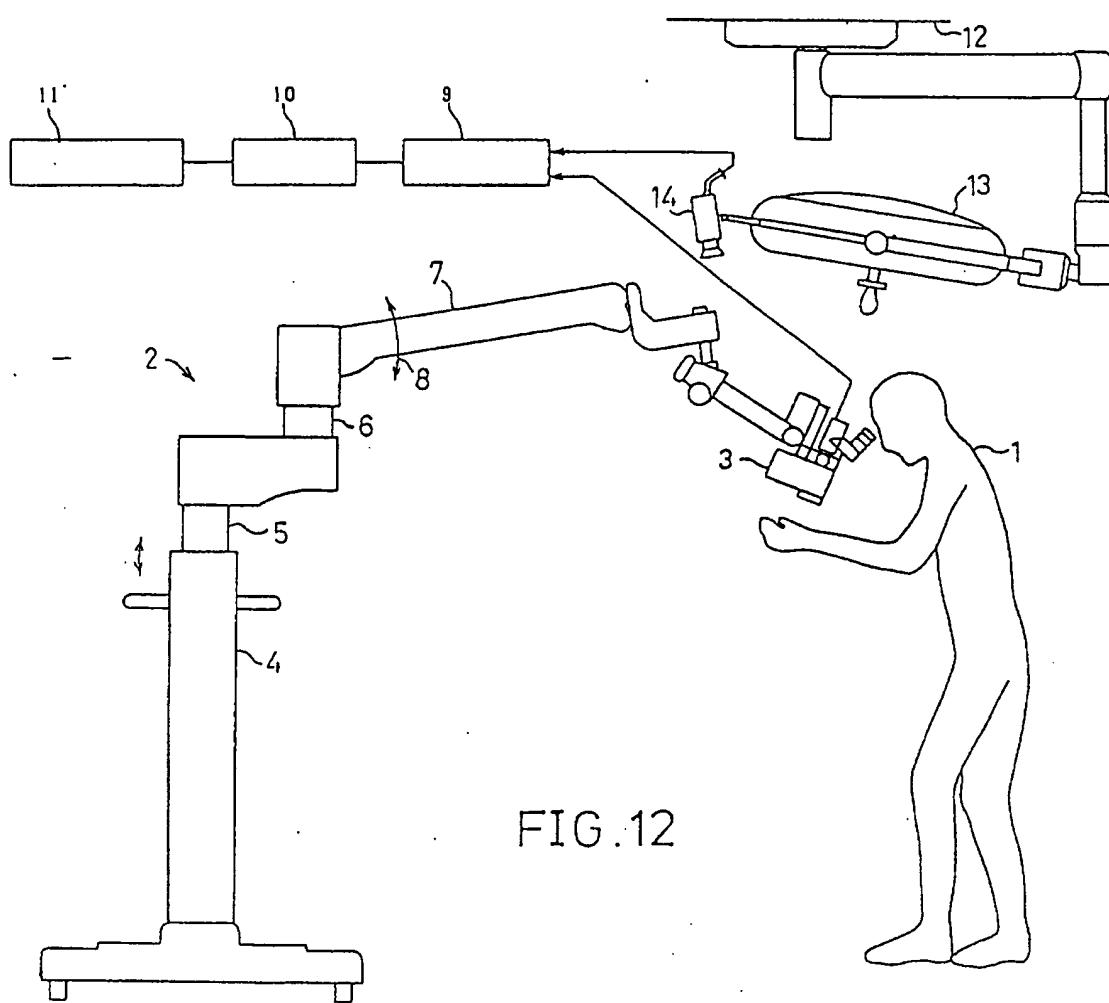


FIG.12



Patentschrift

DE 43 23 329 C2

(51) Int. Cl.⁷:
G 02 B 21/36
G 02 B 21/22
A 61 B 19/00
A 61 G 13/10
F 16 M 11/00

(21) Aktenzeichen: P 43 23 329.5-42
(22) Anmeldetag: 7. 7. 1993
(43) Offenlegungstag: 17. 2. 1994
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 27. 3. 2003

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

(30) Unionspriorität:
4-181186 08. 07. 1992 JP

(73) Patentinhaber:
Kabushiki Kaisha Topcon, Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:
Pfenning, J., Dipl.-Ing., 10707 Berlin; Meinig, K.,
Dipl.-Phys., 80336 München; Butenschön, A.,
Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anwälte, 10707 Berlin;
Bergmann, J., Dipl.-Ing., Pat.- u. Rechtsanw., 10719
Berlin; Nöth, H., Dipl.-Phys., 80335 München;
Hengelhaupt, J., Dipl.-Ing., 12489 Berlin; Kraus, H.,
Dipl.-Phys., 80335 München; Reitzle, H.,
Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 80336
München

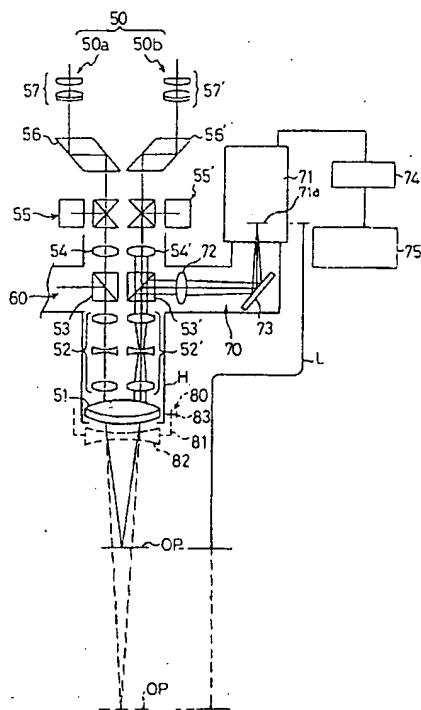
(72) Erfinder:
Kitajima, Nobuaki, Tokio/Tokyo, JP

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 24 39 820 C2
US 46 73 973
US 45 94 608

(54) Mikroskopsystem

(57) Mikroskopsystem,
mit einem Mikroskop (40) zum Beobachten eines Objektes
(OP)
und einem Strahlteiler (53') im Beobachtungsstrahlen-
gang, der einen Teil des Beobachtungslichtes zu einer er-
sten Fernsehkamera (71) abzweigt,
mit einer Monitorvorrichtung (75) zur Anzeige des von der
ersten Fernsehkamera (71) registrierten Bildes
und mit einer zweiten Fernsehkamera (14), deren Bild der
Monitorvorrichtung (75) zugeführt wird,
wobei das der ersten Fernsehkamera (71) zugeordnete
Bild das Objekt (OP) in der am Mikroskop (40) eingestellten
Vergrößerung und das der zweiten Fernsehkamera (14)
zugeordnete Bild das Objekt (OP) in einer Übersicht
wiedergibt,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Mikroskop (40) als Operationsmikroskop ausge-
bildet und die zweite Fernsehkamera (14) an der Decke
(22) eines Operationsraums angebracht ist,
dass das Operationsmikroskop bewegbar von einem
Stützarm (34) getragen ist,
dass eine die Stellung des Stützarmes (34) erfassende Er-
fassungsvorrichtung und eine von der Erfassungsvorrich-
tung angesteuerte Umschaltvorrichtung (114) vorgese-
hen sind
und dass die Umschaltvorrichtung (114) abhängig von ei-
nem Erfassungssignal der Erfassungsvorrichtung entwe-
der die erste (71) oder die zweite Fernsehkamera (14) zu-
schaltet, so dass der Monitor (75) alternativ entweder das
durch das Mikroskop (40) beobachtbare Bild der ersten
Fernsehkamera (71) oder das Übersichtsbild der zweiten
Fernsehkamera (14) wiedergibt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Mikroskopsystem nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] In den vergangenen Jahren wurde ein medizinisches Stereomikroskop in weitem Umfang verwendet, um feine Operationen durchzuführen. Jedoch gibt es auch einige Fälle, bei denen eine derartige Operation leicht ohne das Stereomikroskop vorgenommen werden kann.

[0003] Andererseits ist die Maßnahme weit verbreitet, eine solche feine Operation mit einer Fernsehkamera aufzunehmen und auf einem Überwachungsgerät wiederzugeben und weiterhin zu Lehrzwecken oder anderen Darstellungszwecken aufzuzeichnen. Ein Beispiel für ein derartiges Betriebssystem zum Fotografieren und Aufzeichnen ist in Fig. 6 gezeigt. Eine Bedienungsperson 1 führt eine Operation mit einem binokularen Stereomikroskop 3 durch, das an einem Traggestell 2 in einem Operationsraum befestigt ist.

[0004] Das Traggestell 2 ist so ausgebildet, dass ein in einer zylindrischen Säule 4 angeordneter Tragpfosten 5 frei auf und abwärts bewegt werden kann, eine am oberen Ende des Tragpfostens 5 befestigte Armwelle 6 frei horizontal bewegen kann, und ein mit der Armwelle 6 verbundener Stützarm 7 frei geschwenkt werden kann, wie durch den Pfeil 8 angezeigt ist. Das binokulare Stereomikroskop 3 ist am freien Ende des Stützarms 7 befestigt.

[0005] Das binokulare Stereomikroskop 3 enthält im allgemeinen ein optisches Beobachtungssystem zum Beobachten eines Bildes eines zu beobachtenden Teils und ein optisches System zum elektronischen Fotografieren, bei dem ein Strahl des auf das optische Beobachtungssystem von dem Beobachtungsteil auftreffenden Lichts durch eine in einem optischen Pfad des optischen Beobachtungssystems angeordnete Abzweigvorrichtung abgezweigt und dann der abgezweigte Lichtstrahl zu einer Festkörper-Fotografievorrichtung (elektronische Fotografievorrichtung) einer Fernsehkamera (nicht gezeigt) geführt wird. Das Bild des von der Fernsehkamera fotografierten Beobachtungsteils wird über eine Auswahlvorrichtung 9 durch ein Video-Bandaufzeichnungsgerät 10 aufgezeichnet und durch ein Fernseh-Überwachungsgerät 11 angezeigt.

[0006] Eine mit einer Fernsehkamera 14 versehene schattenfreie Operationslampe 13 ist an der Decke 12 des Operationsraums befestigt. Das Bild des von dieser Fernsehkamera 14 fotografierten Beobachtungsteils wird über die Auswahlvorrichtung 9 vom Video-Bandaufzeichnungsgerät 10 aufgezeichnet und durch das Überwachungsgerät 11 wiedergegeben. Wenn die Operation ohne das binokulare Stereomikroskop 3 durchgeführt wird, wird der Stützarm 7 horizontal bewegt, um das Mikroskop 3 aus einem Bereich oberhalb des Beobachtungsteils herauszubringen und diesen mit der Fernsehkamera 14 zu fotografieren.

[0007] Es ist jedoch ökonomisch nachteilig, sowohl die am Mikroskop 3 befestigte Fernsehkamera (nicht gezeigt) und die an der Operationslampe 13 befestigte Fernsehkamera zu verwenden. Weiterhin ist es mühsam, zwischen diesen Fernsehkameras durch manuelle Betätigung der Auswahlvorrichtung 9 umzuschalten.

[0008] Die US 4 673 973 beschreibt ein Mikroskop, bei dem der vom zu beobachtenden Objekt reflektierte Lichtstrahl geteilt wird, um mit unterschiedlicher Vergrößerung von zwei Fernsehkameras aufgenommen zu werden, so dass gleichzeitig zwei Bilder desselben Objekts mit unterschiedlicher Vergrößerung auf zwei Monitoren dargestellt werden können. Eine Darstellung unterschiedlich großer Bereiche des Objekts in zeitlicher Aufeinanderfolge auf einem Monitor in Abhängigkeit von der jeweiligen Lage des Mikroskops in Bezug auf das beobachtete Objekt findet nicht statt.

[0009] Die US 4 594 608 offenbart ein chirurgisches Mikroskop, bei dem ein Strahlenteiler im Beobachtungs-Strahlengang einen Teil des Lichtstrahls abzweigt. Dieser abgezweigte Teil fällt entweder auf einen schwenkbaren Spiegel oder geht an diesem vorbei, so dass je nach Stellung des Spiegels entweder ein feststehendes Bild oder ein laufendes Fernsehbild desselben Operationsbereichs aufgenommen wird.

[0010] Die DE 24 39 820 C2 schließlich beschreibt ein Objektiv für ein stationäres chirurgisches Mikroskop, dessen Brennweite beispielsweise im Bereich von 197 mm bis 300 m verändert werden kann. Hierdurch soll eine Anpassung an unterschiedliche große Abstände des Operationsfeldes vom Mikroskop erfolgen.

[0011] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Mikroskopsystem zu schaffen, das in der Lage ist, selbstätig zwischen der Aufnahme für das Bild mit hoher Leistung und kurzem Arbeitsabstand und der Aufnahme für das Bild mit geringer Leistung und großem Arbeitsabstand und umgekehrt umzuschalten.

[0012] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Mikroskopsystem mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Mikroskopsystems ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0013] Die Erfindung wird im Folgenden anhand von in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

[0014] Fig. 1 das optische System eines ersten Ausführungsbeispiels eines Mikroskopsystems gemäß der Erfindung,

[0015] Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Operationsraums, in welchem sich das medizinische mikroskopische System nach Fig. 1 befindet,

[0016] Fig. 3 eine erläuternde Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels des Mikroskopsystems nach der Erfindung,

[0017] Fig. 4 eine horizontale Schnittansicht von Fig. 3,

[0018] Fig. 5 ein Blockschaltbild einer Steuerschaltung des Mikroskopsystems nach Fig. 3 und 4, und

[0019] Fig. 6 ein Ausführungsbeispiel eines bekannten Mikroskopsystems.

Beispiel 1

[0020] Die Fig. 1 und 2 zeigen ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung. Gemäß Fig. 2 führt eine Bedienungsperson 21 eine Operation durch, bei der sie ein binokulares Stereomikroskop 40 (d. h. ein Operationsmikroskop) verwendet, das an einer Stützanordnung 30 in einem Operationsraum 20 befestigt ist. Ein L-förmiger Arm 23 ist an der Decke 22 des Raums 20 befestigt, um horizontal bewegt zu werden. Eine schattenfreie Operationslampe 24 ist mit dem unteren Ende des Arms 23 verbunden.

[0021] Die Stützanordnung 30 umfasst eine zylindrische Tragsäule 31, einen gleitend in der Tragsäule 31 durch Öl- oder Luftdruck geführten Tragpfosten 32, eine am oberen Bereich des Tragpfostens 32 befestigte Armwelle 33, so dass sie horizontal bewegbar ist, und einen auf der Armwelle 33 befestigten Stützarm 34. Der Stützarm 34 umfasst eine Armsegment 35, dessen eines Ende 35a mit der Armwelle 33 verbunden ist, so dass das Armsegment 35 um das Ende 35a in Richtung des Pfeils A geschwenkt werden kann, ein L-förmiges Armsegment 36, dessen eines Ende 36a mit dem freien Ende 35b des Armsegments 35 verbunden ist, so dass das L-förmige Armsegment 36 um das Ende 36a in einer Ebene, die senkrecht zur Längsrichtung des Armsegments 35 steht, geschwenkt werden kann, und ein Armsegment 37, dessen eines Ende 37a mit dem anderen



Ende 36b des Armsegments 36 verbunden ist, so dass das Armsegment 37 um das Ende 37a geschwenkt werden kann. [0022] Eine einen Motor und ein mechanisches Unterstzungsgtriebe enthaltende Feineinstellvorrichtung 41 ist mit dem freien Ende 37b des Arms 37 verbunden, so dass sie in der gleichen Richtung wie das Armsegment 36 bewegt werden kann. Ein heb- und senkbares Teil 42 ist an der Feineinstellvorrichtung 41 befestigt, um mittels des Motors und des mechanischen Unterstzungsgtriebes in Richtung des Pfeils 43 bewegt zu werden. Das heb- und senkbare Teil 42 ist am binokularen Stereomikroskop 40 befestigt.

[0023] Wie Fig. 1 zeigt, enthält das binokulare Stereomikroskop 40 ein optisches Beobachtungshauptsystem 50 zur Beobachtung eines Bildes eines Beobachtungsteils OP. Das Beobachtungshauptsystem 50 enthält ein Paar aus einem linken und einem rechten optischen System 50a und 50b. Das optische System 50a enthält eine Objektivlinse 51, eine Linse 52 mit variabler Brennstärke, einen Strahlenteiler (Lichtabzweigvorrichtung) 53, eine Abbildungslinse 54, ein Porroprisma (Bildaufrichtungsprisma) 55, ein rhombenförmiges Prisma (Pupillenabstands-Einstellvorrichtung) 56 und ein Okular 57 in der vorstehenden Reihenfolge. Ein Lichtstrahl vom Beobachtungsteil OP, beispielsweise einem Teil, an dem eine Operation durchgeführt wird, wird über die Objektivlinse 51, die Linse 52 mit variabler Brennstärke, den Strahlenteiler 53, die Abbildungslinse 54, das Porroprisma 55, das rhombenförmige Prisma 56 und das Okular 57 zum Auge der Bedienungsperson 21 geführt.

[0024] Die Objektivlinse 51, die Linse 52 mit variabler Brennstärke, der Strahlenteiler 53 und die Abbildungslinse 54 sind in einem Halter H aufgenommen. Da das optische System 50b den gleichen Aufbau wie das optische System 50a hat, wird auf dessen Beschreibung verzichtet. Die den Teilen des optischen Systems 50a entsprechenden Teile des optischen Systems 50b sind mit den gleichen, zusätzlich mit einem Strich versehenen Bezugszahlen gekennzeichnet.

[0025] Weiterhin enthält das medizinische Stereomikroskop 40 ein optisches Nebensystem 60, um dem vom Beobachtungsteil OP in das optische Beobachtungshauptsystem 50 eintretenden Lichtstrahl mittels des Strahlenteilers 53, der in einem optischen Pfad des Beobachtungshaupsystems 50 angeordnet ist, abzuzweigen und einen abgezweigten Lichtstrahl zu einem optischen Beobachtungssystem für einen Assistenten zu führen.

[0026] Weiterhin enthält das medizinische Stereomikroskop 40 ein optisches System 70 zum elektronischen Fotografieren, bei dem der vom Beobachtungsteil OP in das optische Beobachtungshauptsystem 50 eintretende Lichtstrahl mittels eines Strahlenteilers 531, der in einem optischen Pfad des Beobachtungshaupsystems 50 angeordnet ist, abgezweigt und der abgezweigte Lichtstrahl zu einer Festkörper-Fotografievorrichtung (elektronische Fotografievorrichtung) 71a einer Fernsehkamera 71 geführt wird. Das optische System 70 zum elektronischen Fotografieren enthält den Strahlenteiler 531, eine Abbildungslinse 72 und einen Schrägspiegel 73. Die Festkörper-Fotografievorrichtung 71a ist konjugiert mit dem Beobachtungsteil OP angeordnet. Daher wird vom Beobachtungsteil OP in das optische System 50b so abgezweigt und zur Festkörper-Fotografievorrichtung 71a über die Abbildungslinse 72 und den Schrägspiegel 73 geführt, dass ein Bild des Beobachtungsteils OP auf der Festkörper-Fotografievorrichtung 71a entsteht. Ein von der Festkörper-Fotografievorrichtung 71a ausgegebenes Bildsignal wird über ein Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 zu einem Fernseh-Überwachungsgerät 75 gesandt, und das Bild des Beobachtungsteils OP wird auf dem Überwachungsgerät 75 wiedergegeben. Das medizinische Stereomikroskop 40 enthält weiterhin eine Anpassungslinse (Vor-

richtung zum Verändern der optischen Pfadlänge) 80 zum Vergrößern (Verändern) einer optischen Pfadlänge L, welche bewirkt, dass die Festkörper-Fotografievorrichtung 71a und der Beobachtungsteil OP einander konjugiert sind.

[0027] Wenn die Bedienungsperson 21 eine Operation durchführt, indem sie den Beobachtungsteil OP durch das binokulare Stereomikroskop 40 beobachtet, wird die Anpassungslinse 80 aus dem Halter H entfernt und die optische Pfadlänge L wird verkürzt (d. h. ein Arbeitsabstand wird verkürzt), wie durch die ausgezogene Linie in Fig. 1 dargestellt ist, so dass ein Hochleistungsbild des Beobachtungsteils auf der Festkörper-Fotografievorrichtung 71a gebildet wird.

[0028] Wenn die Bedienungsperson 21 andererseits ohne das binokulare Stereomikroskop 40 arbeitet, wird der Anpassungsrahmen 81 mit dem unteren Bereich des Halters H verbunden und die Spitze einer Befestigungsschraube 83 wird mit einer Nut im Halter H in Eingriff gebracht, um die Anpassungslinse 80 am Halter H zu befestigen. Als Folge hiervon wird die optische Pfadlänge L, welche bewirkt, dass die Festkörper-Fotografievorrichtung 71a und der Beobachtungsteil OP einander konjugiert sind, vergrößert (d. h., dass der Arbeitsabstand vergrößert wird), wie durch die gestrichelten Linien in Fig. 1 dargestellt ist. Der Stützarm 34 wird nach oben bewegt zur Bildung eines Niedrigleistungsbildes des Beobachtungsteils OP auf der Festkörper-Fotografievorrichtung 71a.

[0029] Ein nicht gezeigter, in der Höhe verstellbarer Operationstisch wird in den Operationsraum gestellt. Die Beobachtungsposition der Bedienungsperson 21 hängt von der Höhe des Operationstisches und dem Abstand (Reichweite) zwischen dem Okular des Mikroskops 40 und dem Beobachtungsteil (Teil, an dem die Operation durchgeführt wird, oder Objektivpunkt) ab.

[0030] Aus den vorerwähnten Gesichtspunkten wird die Höhe des Operationstisches vorzugsweise innerhalb des Bereichs von 700 mm bis 1100 mm eingestellt, um die bequemste Stellung für die Bedienungsperson 21 zu erhalten. Wenn andererseits die Bedienungsperson 21 die Operation ohne das binokulare Stereomikroskop 40 durchführt, wird die Objektivlinse 51 so bewegt, dass sie einen Abstand von 1650 mm vom Boden des Operationsraums aufweist, so dass das Mikroskop 40 die Operation nicht behindert.

[0031] Gemäß Fig. 2 ist die schattenfreie Operationslampe 24 mit einer Fernsehkamera 14 versehen. Von dieser Fernsehkamera 14 und der Fernsehkamera 71 des Mikroskops 40 ausgesandte Bildsignale werden von einer Steuerschaltung 114 gesteuert und dann in das Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 und das Fernseh-Überwachungsgerät 75 eingegeben.

[0032] Ein Drehkodierer 110 zur Erfassung eines horizontalen Drehwinkels der Armwelle 33 ist in dem oberen Bereich des Tragpfostens 32, ein Drehkodierer 111 zur Erfassung eines Drehwinkels des Arms 35 ist in der Armwelle 33, ein Drehkodierer 112 zur Erfassung eines Drehwinkels des Arms 36 ist im freien Endbereich des Arms 35 und ein Drehkodierer 113 zur Erfassung eines Drehwinkels der Feineinstellvorrichtung ist im Arm 37 angeordnet. Die von den Drehkodierern 110 bis 113 ausgegebenen Signale werden in die Steuerschaltung 114 eingegeben.

[0033] Die Steuerschaltung 114 berechnet einen Bewegungsabstand oder die Position des Mikroskops 40 in der Horizontalen, Aufwärts- oder Abwärtsrichtung auf der Grundlage der von den Drehkodierern 110 bis 113 gelieferten Signale. Wenn sich das Mikroskop 40 in der Nähe des zu operierenden Teils befindet, gibt die Steuerschaltung 114 das von der Fernsehkamera 71 des Mikroskops 40 ausgegebene Bildsignal in das Video-Bandaufzeichnungsgerät 74



und das Fernseh-Überwachungsgerät 75 ein.

[0034] Wenn andererseits das Mikroskop 40 in einem Abstand vom zu operierenden Teil gehalten wird, der größer ist als ein gegebener Abstand, gibt die Steuerschaltung 114 das von der Fernsehkamera 14 der Operationslampe 24 ausgegebene Bildsignal in das Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 und das Fernseh-Überwachungsgerät 75 ein.

[0035] Wenn weiterhin das Mikroskop 40 wieder in die Nähe des zu operierenden Teils bewegt wird, gibt die Steuerschaltung 114 das von der Fernsehkamera 71 des Mikroskops 40 ausgegebene Bildsignal in das Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 und das Fernseh-Überwachungsgerät 75 ein. Das binokulare Stereomikroskop 40 kann durch das binokulare Stereomikroskop 3 in Fig. 6 ersetzt werden.

[0036] Anstelle der in Fig. 2 gezeigten Kodierer 110 bis 113 können Potentiometer verwendet werden, um den Bewegungsabstand oder den Drehwinkel der jeweiligen Arme zu erfassen.

Beispiel 2

[0037] In dem zweiten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 bis 5 wird die Feineinstellvorrichtung 41 durch eine Vorrichtung 120 zum Heben und Senken des Mikroskops 40 sowohl in Grob- als auch in Feineinstellung ersetzt. Von den Fernsehkameras 14 und 71 zum Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 ausgegebene Bildsignale werden entsprechend der Bewegung der Heb- und Senkkorrektur 120 umgeschaltet. [0038] Wie in Fig. 3 dargestellt ist, besteht die Heb- und Senkkorrektur 120 aus einem Schwenkkasten 121, einem Gleitkasten 122 und einer Stützplatte 123. Der Schwenkkasten 121 ist mit dem Endbereich des Arms 37 so verbunden, dass er frei in der senkrechten Ebene schwenkbar ist. Der Gleitkasten 122 ist mit dem Schwenkkasten 121 über einen Gleitmechanismus 124 verbunden, so dass er frei gleiten kann. Die Stützplatte 123 ist mit dem Gleitkasten über einen Gleitmechanismus 125 verbunden, so dass sie frei nach oben und unten bewegbar ist. Der Drehwinkel des Schwenkkastens 121 wird vom Drehkodierer 113 erfasst. Das binokulare Stereomikroskop 40 ist am unteren Ende der Stützplatte 123 befestigt.

[0039] Wie aus Fig. 4 ersichtlich ist, umfasst der Gleitmechanismus 124 einander gegenüberliegende V-förmige Nuten 121b, 121b, die in den Seitenwänden 121a, 121a des Schwenkkastens 121 ausgebildet sind, den V-förmigen Nuten 121b, 121b gegenüberliegende V-förmige Nuten 122b, 122b, die in dem vorspringenden Teil 122a des Gleitkastens 122 ausgebildet sind, sowie Kugeln 126, 126, die jeweils zwischen den Nuten 121b und 122b angeordnet sind.

[0040] Weiterhin umfasst der Gleitmechanismus 125 einander gegenüberliegende V-förmige Nuten 122d, 122d, die in den Seitenwänden 122c, 122c des Gleitkastens 122 ausgebildet sind, den V-förmigen Nuten 122d, 122d jeweils gegenüberliegende V-förmige Nuten 123a, 123a, die in dem vorstehenden Teil 123a der Stützplatte 123 ausgebildet sind, sowie Kugeln 127, 127, die sich jeweils zwischen den Nuten 122d und 123a befinden.

[0041] Die Heb- und Senkkorrektur 120 enthält weiterhin eine im Schwenkkasten 121 angeordnete Grobeinstellvorrichtung 130 zur Grobeinstellung des Mikroskops 40 und eine im Gleitkasten 122 angeordnete Feineinstellvorrichtung 140 für die Feineinstellung des Mikroskops 40.

[0042] Die Grobeinstellvorrichtung 130 besteht aus einer am vorstehenden Teil 122a des Gleitkastens 122 befestigten Zahnstange 131, einem im Schwenkkasten 121 befestigten Impulsmotor 132 für die Grobeinstellung, einem mit dem Impulsmotor 132 verbundenen Untersetzungsgetriebe 133 und einem mit einer Ausgangswelle 133a des Untersetzungsgetriebes 133 integrierten und mit der Zahnstange 131 in Eingriff stehenden Ritzel 134.

[0043] Weiterhin besteht die Feineinstellvorrichtung aus einer an der Stützplatte 123 befestigten Zahnstange 141, einem im Gleitkasten 122 befestigten Impulsmotor 142 für die Feineinstellung, einem mit dem Impulsmotor 142 verbundenen Untersetzungsgetriebe 143 und einem mit einer Ausgangswelle 143a des Reduktionsgetriebes 143 integrierten und mit der Zahnstange 141 in Eingriff stehenden Ritzel 144.

[0044] Wie in Fig. 5 gezeigt ist, treibt, wenn ein Betätigungs signal für Grobeinstellung vom Schalter RUS ausgesandt wird, die Steuerschaltung 114 normalerweise den Impulsmotor 132, um die Zahnstange 131 mittels des Ritzels 134 grob nach oben zu bewegen. Auch treibt, wenn ein Betätigungs signal für die Grobeinstellung von einem Schalter RDS ausgesandt wird, die Steuerschaltung 114 den Impulsmotor 132 in umgekehrter Richtung, um die Zahnstange 131 mittels des Ritzels 134 grob nach unten zu bewegen. Wenn die Zahnstange 131 grob nach oben oder unten bewegt wird, werden der Gleitkasten 122, die Stützplatte 123, das Mikroskop 40 entsprechend der Bewegung der Zahnstange 131 ebenfalls grob bewegt.

[0045] Wenn andererseits ein Betätigungs signal von einem Schalter US für Feineinstellung ausgesandt wird, treibt die Steuerschaltung 114 normalerweise den Impulsmotor 132, um die Zahnstange 131 mittels des Ritzels 134 fein nach oben zu bewegen. Wenn ein Betätigungs signal von einem Schalter DS für Feineinstellung ausgesandt wird, treibt die Steuerschaltung 114 den Impulsmotor 132 umgekehrt, um die Zahnstange 131 mittels des Ritzels 134 fein nach unten zu bewegen. Wenn die Zahnstange 131 fein nach oben oder unten bewegt wird, werden der Gleitkasten 122, die Stützplatte 123 und das Mikroskop 40 ebenfalls gemäß der Bewegung der Zahnstange 131 fein bewegt.

[0046] Wenn die Steuerschaltung 114 das Betätigungs signal vom Schalter RUS oder RDS für Grobeinstellung empfängt, während das Bildsignal von der Fernsehkamera (erste Fotografievorrichtung) 71 in das Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 eingegeben und der Beobachtungs teil auf dem Fernseh-Überwachungsgerät 75 wiedergegeben wird, stoppt die Steuerschaltung 114 die Eingabe des Bildsignals von der Fernsehkamera 71 in das Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 und bewirkt, dass das Bildsignal von der an der Operationslampe 24 befestigten Fernsehkamera (zweite Fotografievorrichtung) 14 in das Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 eingegeben wird, um den gesamten Beobachtungs teil auf dem Fernseh-Überwachungsgerät 75 wiederzugeben.

[0047] Wenn andererseits die Steuerschaltung 114 das Betätigungs signal vom Schalter US oder DS für Feineinstellung empfängt, während das Bildsignal von der Fernsehkamera (zweite Fotografievorrichtung) 14 in das Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 eingegeben und der gesamte Beobachtungs teil auf dem Fernseh-Überwachungsgerät 75 wiedergegeben wird, stoppt die Steuerschaltung 114 die Eingabe des Bildsignals von der Fernsehkamera 14 in das Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 und bewirkt, dass das Bildsignal von der Fernsehkamera (erste Fotografievorrichtung) 74 des Mikroskops 40 in das Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 eingegeben wird, um das vergrößerte Bild eines Abschnitts des Beobachtungs teils auf dem Fernseh-Überwachungsgerät 75 wiederzugeben.

Beispiel 3

[0048] Wenn bei dem dritten Ausführungsbeispiel die Steuerschaltung 114 ein Ein- oder Aus-Signal von einem Fuß-



schalter zur Betätigung einer Tragpfosten-Bewegungsvorrichtung (Grobeinstellung) empfängt, wird das Bildsignal von der Fernsehkamera (erste Fotografievorrichtung) 71 zum Bildsignal von der Fernsehkamera (zweite Fotografievorrichtung) 14 umgeschaltet, und dann wird dieses letzte nannte Signal in das Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 als eine Bildsignal-Verarbeitungsvorrichtung eingegeben, so dass der gesamte Beobachtungsteil auf dem Fernseh-Überwachungsgerät 75 wiedergegeben wird. Wenn andererseits die Steuerschaltung 114 ein Betätigungs signal von der Feineinstellvorrichtung 41 empfängt, wird das Bildsignal von der Fernsehkamera (zweite Fotografievorrichtung) 14 zu dem Bildsignal von der Fernsehkamera (erste Fotografievorrichtung) 71 umgeschaltet, und dann wird das letzte nannte Signal in das Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 eingegeben, so dass das vergrößerte Bild eines Abschnitts des Beobachtungsteils, beispielsweise eines zu behandelnden Teils, auf dem Fernseh-Überwachungsgerät 75 wiedergegeben.

Beispiel 4

[0049] Die Umschaltung des Bildes mittels der Steuerschaltung 114 ist nicht notwendigerweise auf die nach dem dritten Ausführungsbeispiel beschränkt.

[0050] Beispielsweise kann die im dritten Ausführungsbeispiel gezeigte Steuerschaltung 114 die Bildsignale der Fernsehkameras 71, 14 (erste bzw. zweite Fotografievorrichtung) jeweils auf der Grundlage der Größe der Bewegung des Tragpfostens 32 und des Stützarms 34 umschalten, d. h., auf der Grundlage einer Größe der Bewegung des Mikroskops 40, nachdem eine gegebene Zeitspanne vergangen ist, seitdem die Steuerschaltung 114 das Ein-Signal des Fußschalters erhalten hat (z. B. mehrere Sekunden bis einige zehn Sekunden). In diesem Fall kann die Größe der Bewegung des Mikroskops 40 berechnet werden aus der Zeit, während der die Tragpfosten-Bewegungsvorrichtung (Grobeinstellung) 107 angetrieben wurde, oder aus der Größe der Bewegung des Tragpfostens 32, die durch die Änderung des Ausgangssignals eines Linearsensors wie einem optoelektronischen Linearkodierer, der zwischen der Säule 31 und dem Tragpfosten 32 angeordnet ist, erfasst wird.

Patentansprüche

45

1. Mikroskopsystem, mit einem Mikroskop (40) zum Beobachten eines Objektes (OP) und einem Strahlteiler (53') im Beobachtungsstrahlengang, der einen Teil des Beobachtungslichtes zu einer ersten Fernsehkamera (71) abweigt, mit einer Monitorvorrichtung (75) zur Anzeige des von der ersten Fernsehkamera (71) registrierten Bildes und mit einer zweiten Fernsehkamera (14), deren Bild der Monitorvorrichtung (75) zugeführt wird, wobei das der ersten Fernsehkamera (71) zugeordnete Bild das Objekt (OP) in der am Mikroskop (40) eingestellten Vergrößerung und das der zweiten Fernsehkamera (14) zugeordnete Bild das Objekt (OP) in einer Übersicht wiedergibt, dadurch gekennzeichnet,

dass das Mikroskop (40) als Operationsmikroskop ausgebildet und die zweite Fernsehkamera (14) an der Decke (22) eines Operationsraums angebracht ist, dass das Operationsmikroskop bewegbar von einem Stützarm (34) getragen ist, dass eine die Stellung des Stützarmes (34) erfassende Erfassungsvorrichtung und eine von der Erfassungs-

vorrichtung angesteuerte Umschaltvorrichtung (114) vorgesehen sind

und dass die Umschaltvorrichtung (114) abhängig von einem Erfassungssignal der Erfassungsvorrichtung entweder die erste (71) oder die zweite Fernsehkamera (14) zuschaltet, so dass der Monitor (75) alternativ entweder das durch das Mikroskop (40) beobachtbare Bild der ersten Fernsehkamera (71) oder das Übersichtsbild der zweiten Fernsehkamera (14) wiedergibt.

2. Mikroskopsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Tragsäule (31, 32) in ihrer Höhe verstellbar ist und die Erfassungsvorrichtung die Höhe der Tragsäule (31, 32) erfasst.

3. Mikroskopsystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Tragsäule (31, 32) und dem Stützarm (34) sowie innerhalb des Stützarms (34) Gelenke ausgebildet sind und die Erfassungsvorrichtung die Stellung der Gelenke registrierende Detektoren (110-113) erfasst.

4. Mikroskopsystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die die Stellung der Gelenke registrierenden Detektoren (110-113) als Drehkodierer oder Potentiometer ausgebildet sind.

5. Mikroskopsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass bei Betätigung eines Fußschalters (FS) die Umschaltung zwischen den beiden Monitorbildern erst nach Ablauf einer vorgegebenen Zeitspanne erfolgt.

6. Mikroskopsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine Aufzeichnungsvorrichtung (74) zur Aufzeichnung des Monitorbildes vorgesehen ist.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen



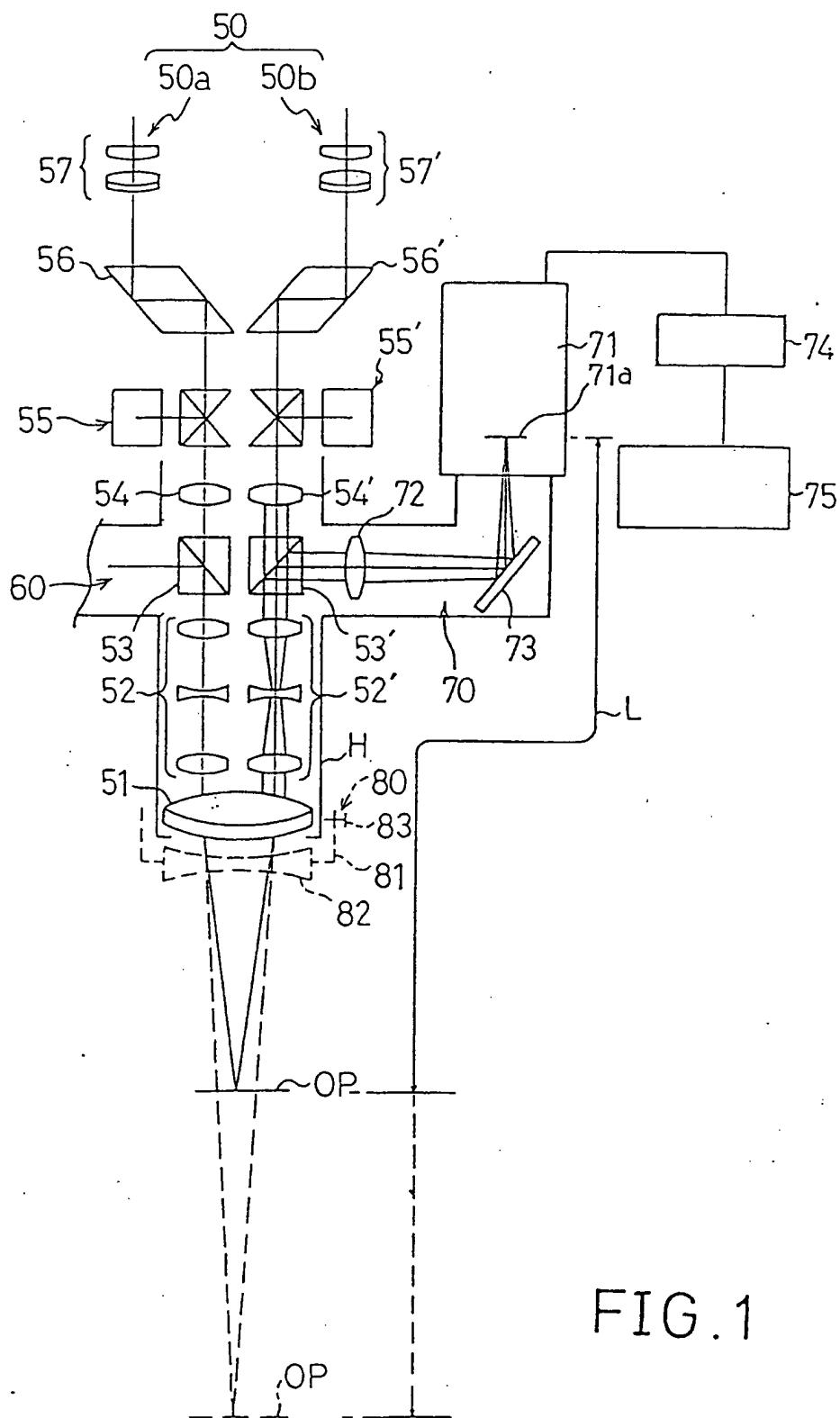


FIG. 1

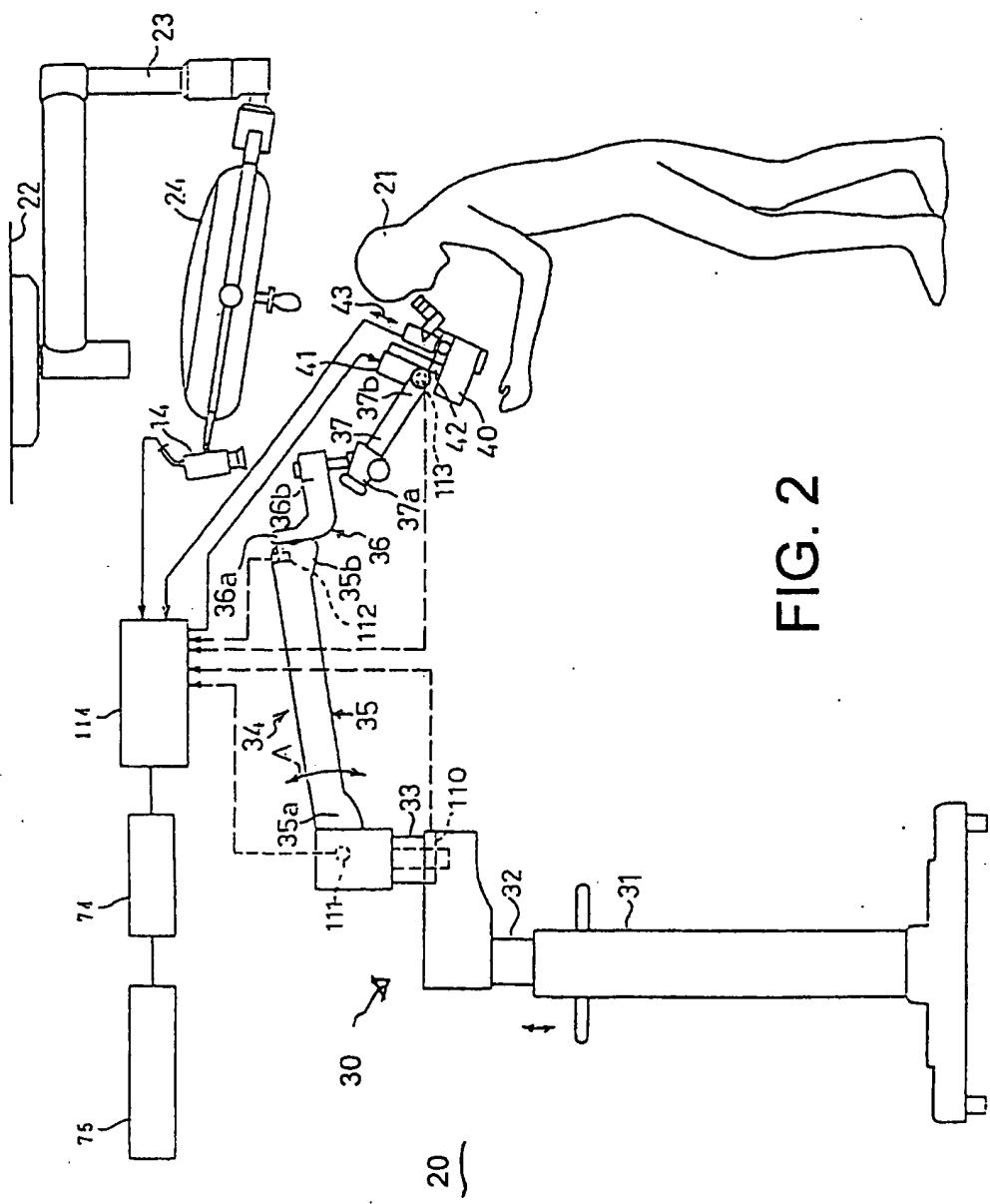


FIG. 2

FIG. 3

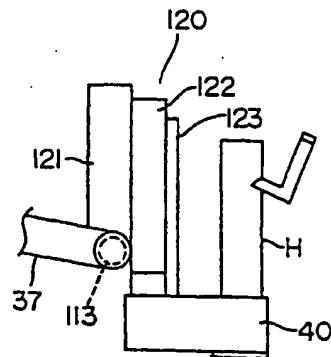


FIG. 4

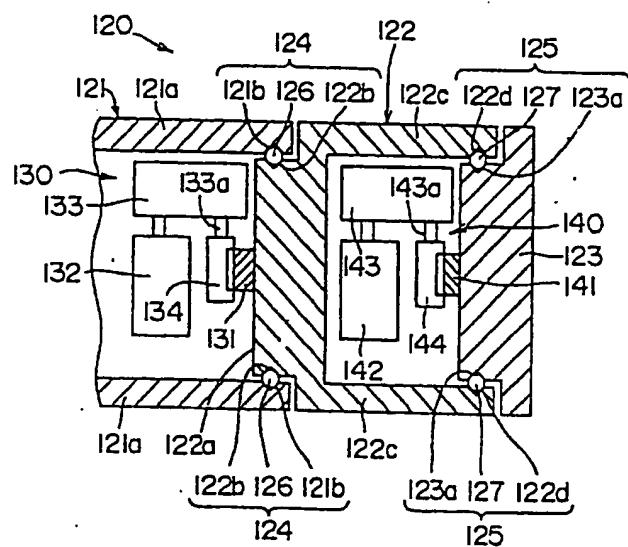
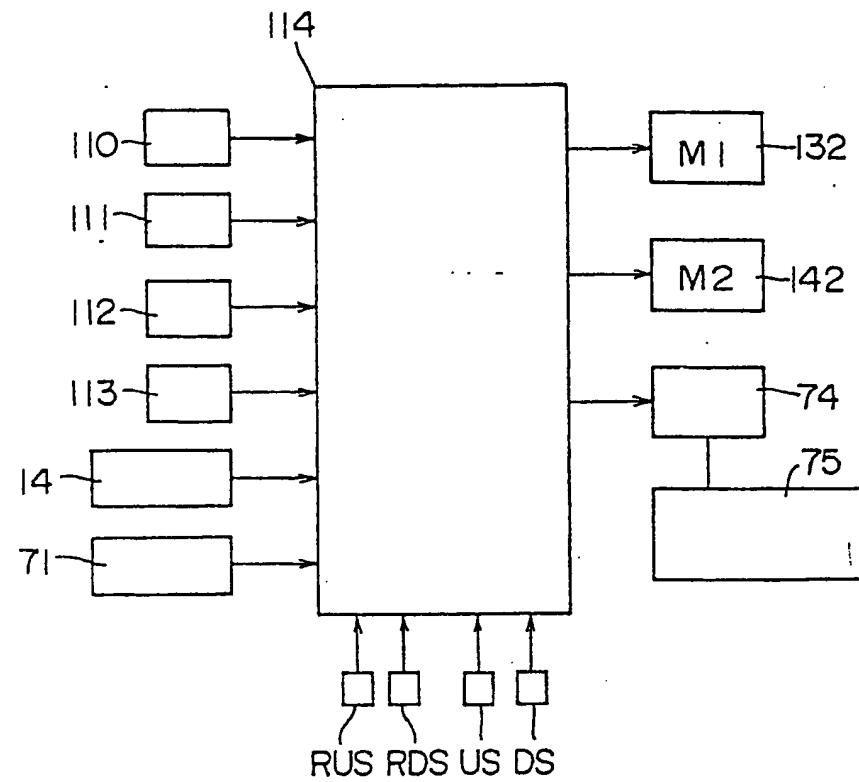


FIG. 5



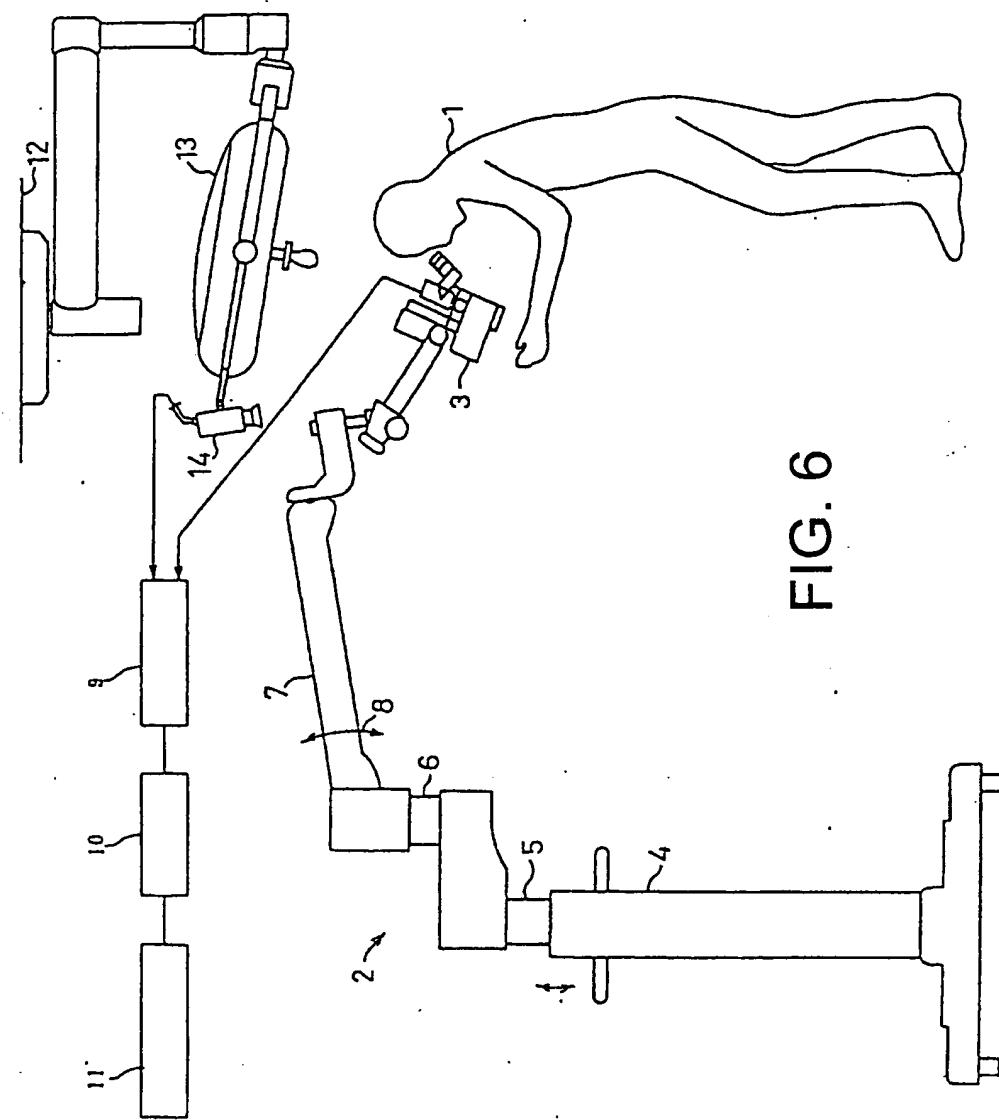


FIG. 6